

**Biostratigraphische Untersuchungen  
mit planktonischen Foraminiferen  
in der Oberkreide des Gosau-Beckens  
von Eiberg (Tirol)**

Abdel Hamid M. Ibrahim

1976





Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA41553812\\_0020](https://archive.org/details/IA41553812_0020)



Biostratigraphische Untersuchungen  
mit planktonischen Foraminiferen  
in der Oberkreide des Gosau-Beckens  
von Eiberg (Tirol)

Inaugural - Dissertation  
zur  
Erlangung des Doktorgrades  
des  
Fachbereichs Geowissenschaften  
der  
Ludwig-Maximilians-Universität  
zu  
München



vorgelegt von  
Abdel Hamid M. IBRAHIM  
aus  
Kairo - Ägypten

MÜNCHEN 1976

1. Berichterstatter: Prof. Dr. D. HERM

2. Berichterstatter: Prof. Dr. H. HAGN

Tag der mündlichen Prüfung: 3. November 1976



## Vorwort

Die Anregung zur Arbeit erhielt ich von meinem sehr verehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. D. HERM (Tübingen). Für seine stetige und verständnisvolle Betreuung sowie die zahlreichen Hinweise und Ratschläge sei ihm an dieser Stelle aufrichtig und herzlichst gedankt. Herrn Prof. Dr. R. DEHM (München) danke ich für die uneingeschränkte Erlaubnis zur Nutzung der Instituts-einrichtungen.

Mein Dank gilt ferner: Herrn Prof. Dr. H. HAGN für die Überlassung von Belegmaterial, Bereitstellung von Literatur und nützliche Hinweise; Herrn Dr. G. SCHAIRER für die Beratung bei Photoarbeiten und die Durchsicht des Manuskriptes; Herrn Dr. R. FÖRSTER für Literaturbeschaffung; Herrn Dr. LIEBAU für Anregungen zu Präparationsarbeiten. Dankenswerte Unterstützung erhielt ich in München von Herrn M. DRESSLER (Reproduktionsarbeiten), Herrn H. MERTEL (Dünn- und Anschliffe) und in Tübingen von Frau KLETT (Fossilaufnahmen am Raster-Elektronenmikroskop), Herrn WETZEL (Photoabzüge) und Herrn HÜTTEMANN (Hilfe bei Beschaffung von Geräten). Herrn Direktor Dr. HENKEL und Herrn Ing. SCHOBER von den Eiberger Zementwerken danke ich für die Erlaubnis zu geologischen Arbeiten im Werksgelände.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft in Bad Godesberg sei Dank für die finanzielle Unterstützung im Rahmen des Schwerpunktprogrammes "Geodynamik des mediterranen Raumes - Geotraverse 1a".

Das Material zu dieser Arbeit wird in der Bayrischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, unter den Nr. 4602 bis 4846 aufbewahrt.



# Inhaltsverzeichnis

|                                               |                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.                                            | Einleitung (Problemstellung, Lage des Untersuchungsgebietes, Historischer Überblick). | 4   |
| 2.                                            | Profilbeschreibungen.....                                                             | 8   |
| 3.                                            | Biostratigraphie.....                                                                 | 51  |
| 3.1                                           | Santonium.....                                                                        | 53  |
| 3.11                                          | Subzone A.....                                                                        | 53  |
| 3.12                                          | Subzone B.....                                                                        | 54  |
| 3.2                                           | Campanium.....                                                                        | 56  |
| 3.21                                          | Untercampanium.....                                                                   | 57  |
| 3.211                                         | Subzone C.....                                                                        | 57  |
| 3.212                                         | Subzone D.....                                                                        | 58  |
| 3.22                                          | Obercampanium.....                                                                    | 59  |
| 3.221                                         | Subzone E.....                                                                        | 59  |
| 3.222                                         | Subzone F.....                                                                        | 59  |
| 3.2221                                        | Rotbraune Serie.....                                                                  | 59  |
| 3.2222                                        | Umlagerungshorizont.....                                                              | 62  |
| 3.2223                                        | Graue Serie.....                                                                      | 63  |
| 3.223                                         | Gltr. calcarata Zone.....                                                             | 63  |
| 3.3                                           | Maastrichtium.....                                                                    | 64  |
| 3.31                                          | Untermaastrichtium.....                                                               | 64  |
| 3.311                                         | Subzone G.....                                                                        | 64  |
| 3.312                                         | Subzone H.....                                                                        | 65  |
| 3.313                                         | Subzone J.....                                                                        | 65  |
| 3.32                                          | Obermaastrichtium.....                                                                | 67  |
| 4.                                            | Zur Geologie des Eiberger Beckens.....                                                | 67  |
| 5.                                            | Sedimentationsgeschichte des Eiberger Beckens in der Oberkreide.....                  | 71  |
| 6.                                            | Paläontologischer Teil.....                                                           | 76  |
| 6.1                                           | Globotruncanidae.....                                                                 | 78  |
| 6.11                                          | Globotruncana.....                                                                    | 80  |
| 6.12                                          | Abathomphalus.....                                                                    | 143 |
| 6.2                                           | Heterohellicidae.....                                                                 | 145 |
| 6.21                                          | Sigalia.....                                                                          | 145 |
| 7.                                            | Zusammenfassung.....                                                                  | 148 |
| 8.                                            | Literatur.....                                                                        | 154 |
| Tafeln 1 - 11, mit Erklärungen..... am Schluß |                                                                                       |     |



## 1. Einleitung

(Problemstellung, Lage des Untersuchungsgebietes, Historischer Überblick)

Die Gosauablagerungen des Beckens von Eiberg weisen durch ihre Ausbildung gegenüber den anderen Gosauvorkommen im Unterinntalbereich eine Sonderstellung auf, insbesondere gegenüber:

1. Brandenburg (AMPFERER & OHNESORG, 1909; AMPFERER, 1921 und 1922; SCHOLZ, 1952; FISCHER, 1963 Ms. und 1964).
2. Oberaudorf-Kiefersfelden (VÖLK, 1960 Ms.; GESSNER, 1961 Ms.).
3. Kössen-Reit im Winkel (DOBEN, 1959 Ms., FRANZ, 1959 Ms. und 1967; LINDENBERG, 1962 Ms.).

Wenn auch die für das Eiberger Becken kennzeichnenden Umlagerungserscheinungen im ganzen Bereich des Unterinntales dokumentiert sind, so fehlt im Becken von Eiberg die meist erwähnte "Verlandungsphase" im Santonium, die als "Grenze zwischen der Unter- und Mittelgosau" angegeben wird (l.c.). Die "intragosauische Phase" (OBERHAUSER 1968 und 1973) ist im unteren Obercampanium des Beckens von Eiberg nicht zu bestätigen. Limnische, brackische oder Seichtwasserablagerungen fehlen. Kohleflöze, riffbildende Fauna (Rudisten u.a.) kommen nicht vor. Makrofauna ist selten und meist in der Kalkarenitfazies des Santoniums zu finden; die vorkommende Mikrofauna ist marin; "Exotica", Gerölle aus unbekannten Herkunftsbereichen, fehlen.

Durch die postgosauische Tektonik und die folgende Abtragung sind die Gosauvorkommen voneinander isoliert. Sie sind in zahlreichen Profilen erschlossen, deren Mächtigkeit im allgemeinen gering ist, selten nur bis 80 m mächtig (Profil XIX, Motzing). Die darin erkennbare Lithologie gibt keinen umfassenden Überblick über die Gesamtschichtfolge.

Eine Rekonstruktion der paläogeographischen Entwicklung der inneralpinen Oberkreide (Gosau) erfordert eine genaue biostratigraphische Untersuchung der einzelnen Vorkommen. Da die Gosau des Eiberger Beckens bisher noch wenig erforscht war, erschienen diese Bildungen von besonderer Bedeutung zur Klärung biostratigraphischer Fragen der Oberkreide. Dieses erforderte eine ausführliche paläontologische Bearbeitung der vorkommenden planktonischen Foraminiferen aus den detailliert aufgenommenen Profilen. Die postgosauische tektonische Einengung des Beckens von Eiberg und die mehr oder minder starke Zerlegung der Ablagerungen in einzelne Schollen ließ die stratigraphische Einstufung der einzelnen Gosauvorkommen erst nach genauester mikropaläontologischer Bearbeitung zu. Daher wurde das Hauptgewicht in dieser Arbeit auf die stratigraphische Einstufung der einzelnen isolierten Profile des Eiberger Beckens nach der internationalen Zonengliederung gelegt. So ergeben sich Hinweise für die paläogeographische und geodynamische Interpretation sowie eine Hilfe für das Bestimmen von schlechterhaltenen Globotruncanen.

Das Eiberger Becken wird kartographisch auf dem Kartenblatt Nr.4948 der österreichischen topographischen Karte 1:25000, Blatt 90 - Kufstein (1:50000) und dem Blatt 30 (Kaisergebirge) von Freitag & Berndt (1:100000) erfaßt. Es liegt ca. 4 km südlich Kufstein am Fuße des Wilden Kaisers, wo die kalkalpinen Trias- und Juragesteine seinen Rahmen bilden. Das Becken wird begrenzt durch: Kufsteinerwald (780 m NN) im Nordwesten, Winterkopf (1226 m NN) im Norden, Eiberger Kopf (1089 m NN) im Osten und Klein Pölven (1562 m NN) im Süden, d.h., daß das Becken an drei Seiten von steilen Abhängen umgeben ist. Im Westen wird es von den flachen Höhen der Innalterrassen (AMPFERER, 1921) bei Schwoich abgegrenzt. Die mesozoischen Gesteine des Beckens sind meist von

quartären Ablagerungen überdeckt. Moränenmaterial, Flußablagerungen und Hangschutt erreichen eine Mächtigkeit bis zu mehreren Metern. Die Gosau-Schichten sind vorwiegend an der Weißache, am Gaisbachgraben und am Bachlauf von Schwoich zur Weißache aufgeschlossen, sind aber auch in Gelegenheitsaufschlüssen zu finden; künstliche Aufschlüsse finden sich vor allem in der Gegend von Motzing. Die Aufschlußverhältnisse erleiden durch den Zementmergelabbau und den derzeitigen Straßenbau häufig Veränderungen. Im Areal der Eiberger Zementwerke werden ständig Aufschlüsse abgebaut oder verschüttet. Gelegenheitsaufschlüsse durch den Häuserbau konnten bei Schwoich und Ried erfaßt werden.

Die Gosau-Schichten des Beckens transgredieren diskordant auf stark tektonisch beanspruchtem triadischem und jurassischem Untergrund; sie sind postgosauisch tektonisch eingeengt, gefaltet in Mulden und Sättel und z.T. in Schollen zerlegt.

Die Herausgabe der geognostischen Karte von Tirol und Vorarlberg 1:72000 (Herausgeber: Geognostischer montanistischer Verein von Tirol und Vorarlberg, 1849), die in der geologischen Literatur erstmals 1852 erwähnt wird (Erläuterungen dazu von WIDMANN u.a. 1853), leitete die Geschichte der geologischen Erforschung des Kaisergebirges ein. Die Gesteine des Eiberger Beckens wurden als Mesozoikum eingetragen. SCHLAGINTWEIT (1854) erkannte als erster das Senon. GÜMBEL (1861, S.127,523, 533,553) führte die Bezeichnung "Gosau-Schichten" für die Oberkreide des Beckens ein und stellte diese in das Turon.

MOJSISOVICS (1871, S.203) betrachtete die Sedimente des Beckens als Neokom, die transgressiv auf Aptychenkalk lagern. SCHLOSSER (1904, S.624, 658) sicherte erstmalig durch die Veröffentlichung einer Makrofossil-

liste das senone Alter der Gosau-Schichten im Becken, ohne auf eine genauere Gliederung einzugehen.

LEUCHS (1907, S.92, 128, 131) behandelt im Rahmen der geologischen Karte des Kaisergebirges kurz das Eiberger Becken. Das gesicherte senone Alter wird auf die hellen, blaugrauen, harten, dickbankigen und auf Lias transgredierenden Kalkmergel beschränkt. Aufgrund der komplizierten Tektonik und des Fehlens von vollständigen Profilen sieht er von einer Mächtigkeitsangabe ab. Die Lagerung der Gesteine der "Eiberger Scholle" bezeichnet er als von den Rändern weg gegen die Mitte hin einfallend. Das Becken wird paläogeographisch als Seitenarm einer Fjord-ähnlichen Bucht aus dem Inntal bezeichnet.

SCHLOSSER (1909, S.542-543, 560) definierte das Alter des "Zementmergel von Eiberg" als Mittelsenon (Santonium) bzw. Obersenon. Er schloß Coniacium nicht aus. Aus der Fossilgemeinschaft wird Festlandsnähe gefolgert.

LEUCHS (1912, S.232-251) gibt einen Überblick über die Aufschlüsse des Eiberger Beckens. Er hält an seinen früheren paläogeographischen Vorstellungen fest (1907), die die Entstehung des "Einbruchsgebietes" postjurasisch und prägosauisch erklären (vgl. auch LEUCHS, 1925). Die roten Mergel wurden stratigraphisch älter als die grauen eingestuft.

HAHN (1913, S.267-268) betont die Unterschiede der Eiberger-Gosau von der "Gosaukreide" des unteren Inn-tals und erkennt Spuren einer quer gegen Westen vordringenden Schubkraft von NE gegen SW (HAHN, 1913 b) am Eiberger "Einbruchsbecken", bzw. Einbruchsscholle. AMPFERER (1921, S.169-170) bezeichnet das Becken als eine "nicht einfache Muldenform", die sekundär gefaltet wurde. Die Muldenachse liegt nicht in der der Kaisergebirgsmulde sondern weiter südlich. AMPFERER (1922, S.108-113, 130-132) gibt eine lange Periode der Fest-

landszeit vor der Gosau-Transgression an, in deren Verlauf die Abtragung eines vorgosauischen Gebirges und die Entstehung von Roterden erfolgte. Auf die Ausdehnung und Mannigfaltigkeit sowie die verschiedenen Altersstufen der Gosauschichten des Eiberger Beckens wird hingewiesen. Zwei Profile (AMPFERER, 1922, Fig.4,5) geben eine allgemeine Beschreibung der Schichtfolge; hierdurch wird die vor- und nachgosauische Tektonik des Beckens erläutert: Es wird angenommen, daß das Eiberger Becken (AMPFERER, 1921 und 1922) eine lokale Einsenkung ist. Diese Meinung wird 1925 (S.31) revidiert und das Becken als geologisches Fenster im Kaisergebirge betrachtet. 1933 faßt AMPFERER seine Ergebnisse über das Eiberger Becken zusammen.

BODEN (1930, S.66-68) deutet das Becken, aufgrund "tangentialer Bewegung der Gosauschichten, die nicht mit Bruchtektonik in Einklang zu bringen" sind, als geologisches Fenster.

BRINKMANN (1934, S.6) lehnt für die Gosau des Beckens Fazieswechsel sowie intragosauische Diskordanzen ab. HERM (1962, S.44-45) erwähnt aus grauen und rötlichen Mergeln bei Eiberg eine reiche hochpelagische Foraminiferenfauna, deren Alter als Santonium angegeben wird. HAMID (1964) führte geologische und paläontologische Untersuchungen, mit einem Gliederungsversuch, im Eiberger Becken durch.

## 2. Profilbeschreibung

Die Beschreibung der Profile erfolgt vom Liegenden zum Hangenden. Die Ortsangaben sind durch die geographischen Längengrade östlich von Greenwich (L) und Breitengrade nördlich des Äquators (B) aus den Gauß-Krüger Koordinaten der österreichischen Karte 1:50000 (Wanderkarte, Blatt 90, Kufstein) angegeben. In den Säulenprofilen ist

die Mikrofauna durch folgende Symbole gekennzeichnet:

| <u>planktonische Foraminiferen</u> | <u>benthonische Foraminiferen</u> |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| - vorkommend                       | ○ bis <u>10%</u> vorkommend       |
| + häufig vorkommend                | ◐ 10 b. <u>50%</u> vorkommend     |
| ++ sehr häufig vorkommend          | ● dominierend vorkommend          |

Die Häufigkeitsangaben beziehen sich auf die gesamte ausgelesene Mikrofauna einzelner Schlämmp Proben (fossilarme Proben), bzw. aus gemittelten vergleichbaren Rückstandsmengen (fossilreiche Proben).

P.4602: Bezeichnung für die Schlämmp Proben; unter diesen Nummern sind sie in der Bayrischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, aufbewahrt.

Signaturen für die Lithologie und Fossilführung in den Säulenprofilen:



Mergel



Gerundete Komponenten  
(Konglomerat)



Kalkige Mergel



Eckige Komponenten  
(Breccie)



Kalkmergel



Konkretionen



Mergelkalk  
(arenitisch)



Foraminiferen



Kalkstein



Makrofossilien  
(allgemein)



Hauptdolomit



Makrofossilfragmente



Kalkarenit  
(einheitlich)



Lamellibranchiaten



Kalkarenit  
(gradiert)



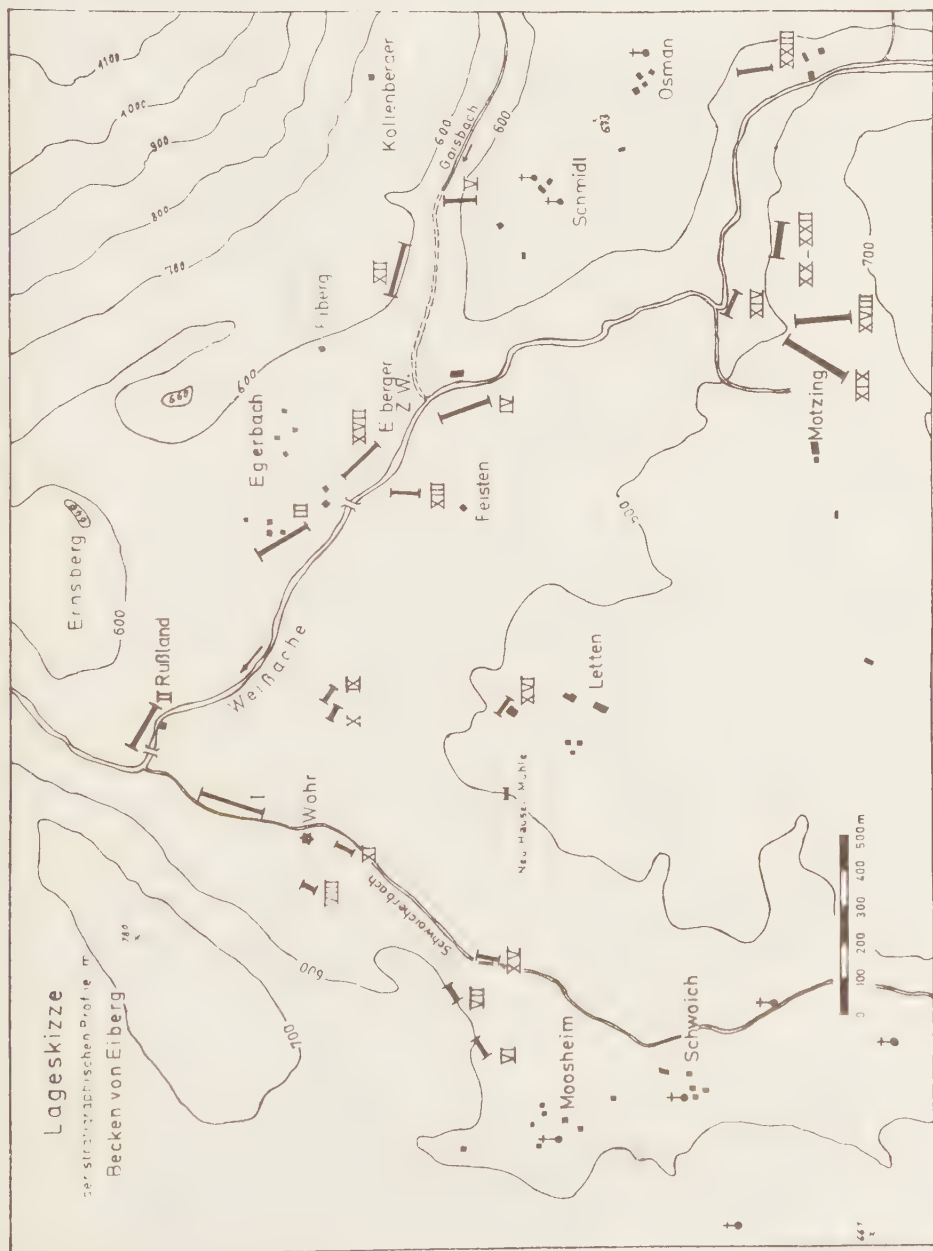
Brachiopoden



Kalkarenit  
(lamelliert)



Inkohlte Holzreste



Textfig. 1

## Profil I

N-Wöhr (L: 12° 9' 2,4"; B: 47° 33' 20,4")

### 1. + 35 m.

Ca. 30 m graue polymikte Breccie, diskordant auf weißlichen gutgebankten Kalken des alpinen Räts lagernd. Komponenten, aus lokalen Trias- und Jura-Gesteinen, bis 1,5 m Größe. Bindemittel schwärzlichgrau, tonig-mergelig. Zum Hangenden Abnahme der Komponentengröße, Zunahme des Rundungsgrades, deutlichere Bankung (30 bis 60 cm Dicke), P.4602-4603. 3 m rötlichbraune Breccie, geröllhaltig, P.4604. 2 m graue Breccie P.4605.

Schlammrückstand selten bitumenhaltig. Mikrofauna z.T. pyritisiert und limonitisiert; vorwiegend benthonische, selten planktonische (Globotruncanen) Foraminiferen; Echinodermenreste, Haifischzähne.

### 2. 0,5 bis 2 m. Ziegelrote Kalkmergel, geröllführend (bis 6 cm Ø), tektonisch beansprucht. P.4606: benthonische Foraminiferen und Echinodermenreste.

### 3. 23 bis 24 m. Schwärzlichgrauer Kalkarenit, nach oben mergeliger werdend, massig, scherbis brechend, kohlehäckselführend, mit vereinzelt Geröllen (bis 4 mm Ø). P.4607: benthonische Foraminiferen.

### 4. 9 + ? m. Grünlichgraue harte Kalkmergel, z.T. arenitisch bzw. blättrig, gebankt (30 bis 90 cm Dicke), scherbis brechend. P.4608-4609: benthonische (10-50%) und planktonische (Globotruncanen) Foraminiferen, Brachiopoden-Brut, Moluskenreste, Ostracoden.

## Profil II

Rußland (L: 12° 9' 13"; B: 47° 33' 29,2")

Am Rande des Eiberger Beckens grenzt dieser Aufschluß an einer E - W verlaufenden Verwerfung an Hauptdolomit. Die Basis des Profils ist in einer Doline aufgeschlossen.



1. 11 bis 13 m. Graue polymikte Breccie; Komponenten bis 20 cm Größe, z.T. kantengerundet, aus lokalen Trias- und Juragesteinen, in brecciöses Konglomerat übergehend. Gerölle (bis 6 cm  $\varnothing$  klein werdend) in einer arenitischen bis ruditischen (von bis zu 3 mm  $\varnothing$ ) Grundmasse eingebettet; dem Hangenden zu deutliche Abnahme der Geröllhäufigkeit und Größe, z.T. pyritführend.
2. 12 + ? m. Grünlichgrauer, gelblichverwitternder, brecciöser Kalkarenit (Korngröße bis 1 mm  $\varnothing$ ), verfestigt; feiner werdend zu einem massigen schwärzlichgrauen Kalkarenit mit 10 bis 20% SiO<sub>2</sub> (Hornsteine, Radiolarien) lokalen Ursprungs, pyrit- (selten) und kohlehäckselführend. Die grünlichen Komponenten entstammen dem alpinen Muschelkalk. P.4610: benthonische Foraminiferen, Radiolarien (selten), Brachiopoden- und Lamellibranchiatenreste.

### Profil III

Sägewerk (L: 12° 9' 31,2"; B: 47° 33' 19,5")

Die Gosauschichten transgredieren diskordant auf oberjurassische Aptychenkalke (LEUCHS, 1912, S.137).

1. 3 m. Rötlich- bis gelblichgraue wenig polymikte Breccie. Lokale Komponenten (bis 50 cm  $\varnothing$ ). Rötliches mergeligtoniges Bindemittel. P.4611: wenig Mikrofauna, schlecht erhalten (meist limonitisiert), vorwiegend benthonische, selten planktonische (Globotruncanen) Foraminiferen, Radiolarien und Lamellibranchiatenreste.
2. 3 m. Dunkelgraue verfestigte polymikte Breccie. Lokale Komponenten, zunehmend kantengerundet und kleiner, in einer arenitischen bis ruditischen Grundmasse eingebettet.



3. 8 m. Dunkelgraues Konglomerat. Gerölle (bis 20 cm Ø) kanten- bis gutgerundet, z.T. fladenförmig, meist aus Juragesteinen, mitunter Hornsteingerölle. Bindemittel arenitisch bis ruditisch, massig und kohlehäckselführend.
4. 10 m. Dunkelgrauer verfestigter Kalkarenit, mergelig, gutgebankt (80 bis 90 cm Bankdicke), z.T. brecciös, mit uneinheitlicher Korngröße (bis 2 mm Ø). Mergelige arenitische Zwischenlagen. Kohlehäcksel, selten Kristallin (Phyllit). Wenige schlecht erhaltene Foraminiferen, (nicht bestimmbare Globotruncanen), Lamellibranchiaten-, Echinodermenreste.
5. 12 m. Dunkelgraue Mergelkalke, im Liegenden z.T. arenitisch, pyrithaltig. P.4612-4613: wenig Mikrofauna, meist benthonische, wenig planktonische Foraminiferen (z.T. unbestimmbare Globotruncanen), Ostracoden, Lamellibranchiaten-, Echinodermenreste.
6. 6 m. Kalkarenit (ähnlich 4); P.4614.
7. 11 + ? m. Grauer Mergelkalk, arenitisch, z.T. mikrofossilreich. P.4615-4617: vorwiegend benthonisch (u.a. Sandschaler); planktonische Foraminiferen (Globotruncanen, Heterohelliciden); Ostracoden; Bryozoen-, Lamellibranchiatenreste.

#### Profil IV

Straßenanschnitt - Eiberger Zementwerk

(L: 12° 9' 58"; B: 47° 33' 1,6")

Die Gosau-Transgression erfolgt hier diskordant auf dunkelgraue, schwarzgefleckte massige Kalksteinbänke (20 bis 40 cm Dicke), mit grünlichgrauen Mergelzwischenlagen. Nach LEUCHS (1912, S.239) Lias-Fleckenkalk.

1. 0,5 bis 1 m. Rötlichbraune polymikte Breccie lokalen Ursprungs. Komponenten (bis 8 cm groß) z.T.

# **Profil IV** **Straßenanschnitt** **(Eiberger Zementwerk)**

5 m



Abb. 3

kantengerundet. Ziegelrotes Bindemittel, mergelig-tonig, locker. Die Breccie greift bis 4 m tief in taschenartige Hohlformen des Untergrundes ein.

P.4619-4620: vorwiegend benthonische, wenig planktonische Foraminiferen.

2. 2 bis 2,5 m. Gelblichbraune polymikte Breccie. Komponenten in einer rötlichbraunen ruditischen, verfestigten Grundmasse eingebettet. Zum Hangenden hin Zunahme des Rundungsgrades. Komponenten aus alpinen Trias- und Juragesteinen sowie älteren Gosauanteilen (mitunter Breccienanteile bis 70 cm, mit gröberer, ruditischer Grundmasse).
  3. 3,5 m. Dunkelgrauer Kalkarenit, massig, z.T. mikritisch, pyritführend. Kohlehäcksel, Brachiopoden (nesterartig).
  4. 3 m. Grauer brecciöser Kalkarenit mit Geröllen (bis 2 cm Ø).
  5. 2,5 m. Kalkarenit (ähnlich 3), geröllführend (bis 3 cm Ø), mit eckigen Komponenten (bis 35 cm Größe).
  6. 10 + ? m. Dunkelgrauer Kalkfeinarenit, in massigen Kalk übergehend. Kohlehäcksel (bis 1,5 cm lang).
- 15 m östlich konnte die Profilfolge wieder erfaßt werden, ca. 12 m Profillücke.
7. 14 + ? m. Hellgraue massige Mergelkalkbänke (0,7 bis 1,2 m mächtig). P.4621-4623: überwiegend planktonische Foraminiferen (Globotruncanen, Heterohelliciden), benthonische nehmen zum Hangenden merklich ab; Ostracoden.

#### Profil V

Gaisbach (L: 12° 10' 31,2"; B: 47° 33' 3,3")

Hier transgrediert die Gosau auf Lias-Fleckenkalk (LEUCHS, 1912, S.244).

# Profil V Gaisbach



|   |                        |
|---|------------------------|
|   | Gitr angusticarinata   |
|   | Gitr canaliculata      |
| I | Gitr. marginata        |
|   | Gitr. cretacea         |
| I | Gitr. lapidaria        |
| I | Gitr. tricarinata      |
| + | Gitr. coronata         |
|   | Gitr. bullades         |
|   | Gitr. conc. cyrenacea  |
|   | Gitr. conc. carinata   |
| I | Gitr. arca arca        |
|   | Gitr. forn. fornata    |
|   | Gitr. forn. manauensis |
| I | Gitr. plummerae        |
|   | Gitr. thalmani         |
|   | Gitr. flexuosa         |
|   | Gitr. atlantica        |
|   | Gitr. elevata          |
|   | Gitr. stuartiformis    |
|   | Gitr. ventricosa       |
|   | Gitr. caliciformis     |
|   | Gitr. subspinos        |
|   | Gitr. arca rugosa      |
|   | Gitr. falsostuarti     |
|   | Gitr. stuarti          |
|   | Gitr. obliqua          |
|   | Gitr. gagebini         |
|   | Gitr. gasserii         |
|   | Abathomph. intermedius |
|   | Sig. deflaensis        |
|   | Sig. carpatica         |
|   | Sig. decoratissima     |
| ● | BENTHOS                |

Abb. 4

1. 5 m. Graue polymikte Breccie, in stark verfestigtes Konglomerat übergehend. Gerölle bis 6 cm Ø. Schalenbruchstücke.
2. 12 bis 14 m. Schwärzlichgrauer Kalkarenit, im Liegenden geröllführend (bis 2 cm Ø), feiner werdend. Lamellibranchiaten.
3. 2 + ? m. Hellgrauer Mergelkalk, zum Hangenden mergeliger werdend. P.4624-4625: merkliche Abnahme der benthonischen und Zunahme der planktonischen Foraminiferen; Ostracoden, Lamellibranchiaten, Lebensspuren (Grabgänge bis 1 cm Ø).

#### Profil VI

NE-Moosheim (L: 12° 8' 48"; B: 47° 33' 9,8")

Auf Jurakalke transgredierende Gosau-Breccie, die von dem stratigraphisch höheren Kalkmergel des Santoniums (Schicht 2), durch eine Verwerfung bzw. scharfen Kontakt (25° NNW/65° E) getrennt ist.

1. 6 bis 6,5 m: (östlich des Kontakts)
 

2 m diskordant auf Jurakalke lagernde polymikte Breccie. Komponenten bis 45 cm groß. Bindemittel aus schwärzlichgrauem verfestigtem Kalkarenit; an der Basis mit einem Rest von rötlichem Bindemittel. 1,15 m geröllführender (bis 5 cm Ø) Kalkarenit.

3 m Kalkarenit, feiner werdend. Im frischen Bruch schwärzlichgrau, gelblich verwitternd. Kohlehäcksel z.T. nesterartig.
2. 2 + ? m: (westlich des Kontakts)
 

Hell- bis gelblichgrauer Kalkmergel. Lebensspuren (Grabgänge, 1,2 cm Ø), Muschelbrut. P.4626-4627: überwiegend benthonische, weniger planktonische Foraminiferen sowie Ostracoden, Echinodermenreste und Schalen-Bruchstücke.

## Profil VII

ENE-Moosheim (L:  $12^{\circ} 8' 36''$ ; B:  $47^{\circ} 32' 56,7''$ )

1 m. Hell- bis gelblichgraue, einheitliche, kalkige Mergel. Lebensspuren (Grabgänge bis 1,2 cm  $\emptyset$ ), Muschelbrut. P.4628-4630: benthonische und planktonische Foraminiferen (Heterohelliciden, Globotruncanen), Schalenbruchstücke. Fossilreich.

## Profil VIII

SW-Wöhr 2 (L:  $12^{\circ} 8' 57,6''$ ; B:  $47^{\circ} 33' 12,2''$ )

1. 1,5 m. Hellgraue Breccie bzw. Konglomeratlage (kantengerundete Komponenten bis 20 cm  $\emptyset$ ), + monomikt. Bindemittel mergelig. Benthonische Foraminiferen, Muschelschalen-, Echinodermenreste, Haifischzähne.
2. 0,2 m. Grünlich- bis gelblichgrauer Kalkmergel, hart mit weicheren Zwischenlagen. P.4631: überwiegend benthonische, weniger planktonische Foraminiferen, Ostracoden, Echinodermenreste, Haifischzähne.

## Profil IX

Ried (L:  $12^{\circ} 9' 13,7''$ ; B:  $47^{\circ} 33' 10,4''$ )

1. 1 + ? m. Gelblichgrauer pelitischer weicher Mergel, blättrig. An der Basis vereinzelt geröllführend (kanten- und gutgerundete Gerölle bis 20 cm  $\emptyset$ ). Der Mergel transgrediert diskordant und ohne typische Transgressionsbreccie auf weißliche und rötliche Malmkalke (Calpionellen). P.4632-4638: benthonische und vorwiegend planktonische Foraminiferen; Ostracoden, Lamellibranchiaten, Echinodermenreste.

## Profil X

W-Ried (L:  $12^{\circ} 9' 12,7''$ ; B:  $47^{\circ} 33' 11,4''$ )

2 m mächtige Mergel, ähnlich (Profil IX). Die geröll-

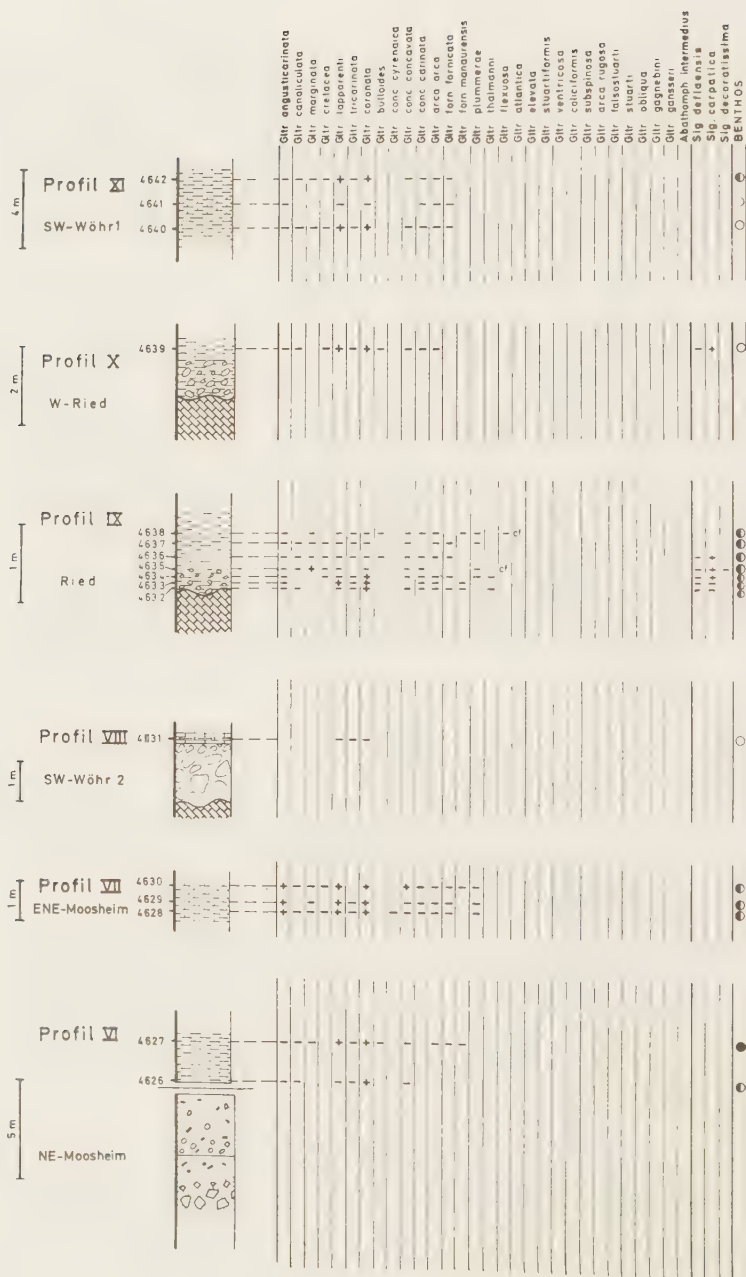


Abb. 5

führende Lage ist mächtiger ausgebildet (0,5 m mächtig). P.4639.

#### Profil XI

SW-Wöhr 1 (L:  $12^{\circ} 8' 56,4''$ ; B:  $47^{\circ} 33' 9,8''$ )

4 m mächtig, hell- bis gelblichgrauer Mergel (ähnlich Ried; s.o.), von einer dunkelgrauen, härteren Kalkmergellage (P.4641) durchsetzt. P.4640-4642: meist planktonische Foraminiferen.

#### Profil XII

Alter Steinbruch Eiberger Zementwerk

(L:  $12^{\circ} 9' 21,6''$ ; B:  $47^{\circ} 33' 5,4''$ )

Die Sedimente dieses Aufschlusses wurden bislang in das Santonium gestellt, jedoch dokumentiert das Auftreten von einkieligen Globotruncanen den Übergang zum Campanium. Durch die Kleintektonik konnte kein durchgehendes Profil aufgenommen werden. Die Fazies schwankt von feinelitischen Mergeln bis zu groben Areniten. Kennzeichnend für die unruhigen Sedimentationsverhältnisse während des Campaniums im Becken von Eiberg ist die Tatsache, daß die meisten Sedimentationsfolgen aus Turbidit-Zyklen, die in ihren Mächtigkeiten vom Zentimeter-Bereich bis zu 3,5 m variieren, gebildet sind.

#### 1. 2,3 m.

97 cm. Hell- bis bläulichgraue, z.T. feinarenitische Mergelkalkbänke (40 bis 50 cm Bankdicke), P.4648-4649.  
18 cm gradierte Lage: feinlamellierter Kalkarenit, in einheitliche, pelitische Mergel übergehend, P.4650.  
1,2 m gradierte Lage: Kalkarenit (0,3 m mächtig), zu 30 bis 40% aus Mikrofauna bestehend, feinlamelliert (dunklere und hellere Streifen bis 0,5 mm Dicke), in einheitlichen Mergelkalk übergehend, P.4651; vorwiegend benthonische, weniger planktonische Foraminiferen sowie Radiolarien und Lamellibranchiatenreste. Pyrit im arenitischen Bereich.

#### Profillücke

2. 0,9 m. Grünlichgraue gradierte Bänke (10 bis 35 cm mächtig), Kalkfeinarenit in einheitlichen Mergelkalk bzw. Kalkmergel übergehend. P.4652-4655: vorwiegend benthonische (u.a. Sandschaler), wenig planktonische (Gltr.) Foraminiferen sowie Radiolarien und Haifischzähne. Selten Pyrit.

#### Profillücke

3. 1,5 m. Grünlichgraue, bräunlich verwitternde Kalkmergelbänke (10 bis 30 cm mächtig), mit blättrigen, mergeligen Zwischenlagen. P.4656-4658: überwiegend planktonische Foraminiferen, zum Hangenden zunehmend.
4. 1,1 m. Gradierte Lage: 3,5 cm: polymikte Feinbreccie (bis 0,5 cm Komponentengröße), mit großem Foraminiferenanteil (überwiegend benthonisch). 4,5 cm: lamellierter Kalkarenit (Foraminiferen-Kalk). Hangend in grünlichgrauen Kalkmergel übergehend. P.4659.

#### Profillücke

5. 0,9 m. Bläulichgrauer scherbigbrechender Mergelkalk, in Kalkmergel übergehend. P.4660-4661: Schalenbruchstücke, überwiegend benthonische Foraminiferen; Radiolarien.
6. 2,15 m. Gradierte Schicht: Kalkarenit in grünlichgrauen blättrigen Kalkmergel übergehend. Hangend eine dünne siltige Zwischenlage. P.4662-4666: meist benthonische Foraminiferen.
7. 3,5 m. Gradierte Schicht: P.4662-4671, ähnlich 6.
8. 0,2 m. Gradierte Lage: Kalkarenit in Mergelkalk übergehend.

#### Profillücke

9. 1,3 m. Grünlichgraue, bräunlich verwitternde Mergelkalkbänke (10 bis 20 cm Dicke), mit blättrigen Mergelzwischenlagen. P.4672-4674: überwiegend ben-

thonische Foraminiferen.

10. 4,35 m. Vier gradierte Schichten (je 1,85 m, P.4675-4676; 0,65 m, P.4677; 0,5 m, P.4678; 1,85 m, P.4679-4682). Kalkarenit übergehend in feinpelitische Kalkmergel; überwiegend benthonische Foraminiferen.
11. 0,05 m. Grადierter Kalkarenit in arenitischen Mergelkalk übergehend. Kohlereste (mikroskopisch); großer Foraminiferengehalt.

Die Annahme, daß Turbidite als synsedimentäre Umlagerungserscheinungen bzw. Ergebnisse von Suspensionsströmen zu deuten sind, wurde von mehreren Autoren (u.a. KUENEN, vgl. Lit.-Liste; BOUMA, 1962, 1964; MEISCHNER 1964; ENGELHARDT 1973) vertreten. Im Eiberger Becken konnte die Residimentation anhand von umgelagerter Mikrofauna und Klastika aus älteren Gesteinen sowie den typischen Sedimentsequenzen als Turbidit erkannt werden. Die Folge in manchen "Turbidit-Zyklen" entspricht im allgemeinen, jedoch nicht im einzelnen, den von BOUMA (1962, S.49, Fig.8) aufgeführten "Intervallen". Intervall C ("current ripple lamination") ist nur in sehr geringmächtigen gradierten Lagen angedeutet. BOUMA (1962, Piera-Cava Gebiet) geht hauptsächlich von sandiger und toniger Gesteinsausbildung aus. Die Turbidite des Beckens von Eiberg können als Kalkturbidite (FÜCHTBAUER & MÜLLER, 1970, S.417) angesprochen werden. Die Komponenten des groben, brecciösen Anteils entstammen der Umgebung (Kalkalpin). Sie beinhalten u.a. pelitische Kalkmergel-Komponenten (gerundet; bis 2,5 cm Ø) neben länglichen z.T. kantengerundeten Klastika, mit typischer Korngrößenabnahme (Gradierung) dem Hangenden zu. Exotica (kristalline Materialien) konnten darin nicht beobachtet werden. Im Bereich des Kalkarenits ist Feinschichtung bzw. "Lamination" zu beobachten, die im Kalksiltit deutlicher hervortritt. Hier treten Kohlehäcksel (bis 7 mm

Länge) auf. Einige Turbiditlagen bestehen im Liegenden an der Basis aus feingeschichtetem, gradiertem Kalkarenit, bzw. Kalksiltit mit hohem Gehalt an Mikrofossilien (bis 60%), gelegentlich pyritisierten benthonischen Foraminiferen und Radiolarien, die jedoch in gröberen Lagen fehlen; Belastungsmarken sind ständig an der Basis zu beobachten (wenn auch z.T. schwach ausgebildet). Der kontinuierliche Übergang zu den pelitischen Lagen, innerhalb des Turbidit-Zyklus, besteht aus arenitischem Mergelkalk.

Die Lamination erweist sich als Abfolge von Mikroturbiditen (0,5 bis 0,3 cm), die in sich gradiert sind. Solche Mikroturbiditabfolge zeigt in der Regel im Liegenden mächtigere Lagen mit größerer Korngröße; dem Hangenden zu nimmt der Anteil der feineren Korngröße in Mikroturbiditen zu.

Die in diesem Aufschluß vorkommenden Kalkturbidite können als eine distale Bildung in bezug auf das Ursprungsgebiet des Turbidits (vgl. POTTER & PETTIJOHN, 1963, S.242; WALKER, 1967, S.35, Tab.2) bezeichnet werden. Darauf weisen hin:

1. Die gute Einregelung der länglichen Komponenten, mit ihrer dachziegelartigen Anordnung (vgl. POTTER & PETTIJOHN, 1963, S.25-27, Fig.3-2, 3-3), in den nur geringmächtig ausgebildeten ruditischen Lagen.
2. Der kontinuierliche Übergang zur Lamination, die Hand in Hand mit der Abnahme der Korngröße, zum Kalkarenit bzw. Kalksiltit, deutlicher hervortritt.

Trotz der distalen Lage müssen am Boden vor Ablagerung eines weiteren Turbidits relativ starke Strömungsgeschwindigkeiten geherrscht haben, da die Sedimentoberfläche erosiv beansprucht wurde und Umlagerungen von wenig verfestigten pelagischen Peliten an der Basis des neuen Turbidits zu beobachten sind. Die pulsierenden Ströme, die für die Mikrozyklen verantwortlich sein sollen (vgl. u.a. HESSE, 1964, S.99-100; MEISCHNER,

# Profil XII

Alter Steinbruch  
(Eiberger Zementwerk)

5 m



Abb. 6

1964, S.172), können als "Nachwehen" des ursprünglichen Suspensionsstroms betrachtet werden. Dieses zeigt sich in der ständigen Abnahme der Korngröße innerhalb mehrerer Mikrozyklen. Darauf folgt die autochthone Sedimentation der feinelitischen Kalkmergellagen am Ende der meisten Turbidit-Zyklen.

### Profil XIII

Feisten (L: 12° 9' 57,8"; B: 47° 33' 8,1")

1. 7 + 3,2 m. Bläulich- bis grünlichgraue Mergelkalkbänke (0,10 bis 1 m mächtig), scherbiger Bruch, dicht, z.T. arenitisch mit einigen gradierten, z.T. lamellierten, dünnen (0,6 bis 1,8 cm) Lagen, die vorwiegend aus Foraminiferen (u.a. Gltr.) bestehen. Vereinzelt kantengerundete Komponenten (bis 0,7 cm Ø). Mergelzwischenlagen (1 bis 2 cm), in feinelitischen Mergelkalk übergehend (hangende 5 cm; ca 75%  $\text{CaCO}_3$ ). P.4683-4686: vorwiegend planktonische, weniger benthonische Foraminiferen (mitunter umgelagert) und Radiolarien. Grab- und Freßspuren.
2. 0,42 m. Grauer Mergelkalk, z.T. arenitisch, mit einigen arenitischen gradierten Lagen (z.T. mit Pyritkonkretionen von 0,5 bis 3 cm Ø (vgl. Spreizung), in feinelitischen Kalkmergel übergehend, Inoceramenbruchstücke, Grab- und Freßspuren.
3. 2,10 m. Graue Mergelkalkbänke (30 bis 40 cm Bankdicke), mit einigen bis 0,5 cm mächtigen Arenitlagen, jeweils in feinelitischen Kalkmergel übergehend. P.4687: überwiegend planktonische Foraminiferen.
4. 3,65 m. Ein Turbidit-"Zyklus", 28 cm Kalkarenit bis -siltit, gradiert und feinlamelliert, zum Hangenden in feinelitischen Kalkmergel übergehend.
5. 10 m. Einige Turbidit-"Zyklen": arenitischer Mergelkalk und dünne Kalkarenitlagen (5 bis 12 cm dick) in pelitische Kalkmergel übergehend, gradiert.

P.4688-4695: vorwiegend planktonische Foraminiferen, Radiolarien, Ostracoden.

6. 0,65 m. Wechsellagerung von Feinbreccienlagen (Komp. von bis 0,5 cm groß) und Mergelkalklagen (bis 2 cm Dicke). P.4696: überwiegend benthonische Foraminiferen, Lamellibranchiatenreste.
7. 1,6 m. Turbidit-"Zyklus": 18 cm Kalkarenit, gradiert, in pelitischen Mergelkalk übergehend. P.4697-4698.
8. 1,9 m. Turbidit-"Zyklus": 9 cm Feinbreccie (Komp.-Größe allgemein bis 6 mm  $\varnothing$ , einzelne wenig verfestigte Mergelgerölle bis 3 cm  $\varnothing$ ) in lamellierten Kalkarenit bis zum Mergelkalk übergehend. Belastungsmarken.

Profillücke (ca. 0,5 m)

9. 5,7 m. Bläulichgraue Mergelkalkbänke (0,4 bis 1 m Bankdicke). P.4699-4700: meist planktonische Fauna.
10. 0,7 + ? m. Lamellierter Kalksiltit (10 cm mächtig) in arenitischen Mergelkalk übergehend, mit mergeligen Zwischenlagen. P.4701-4702: überwiegend benthonische Fauna.

Fein verteilter Pyrit und Pyrit-Konkretionen sind hauptsächlich in den arenitischen Lagen (Basis der einzelnen Turbidite) konzentriert. In feinpelitischem Kalkmergel ist der Pyrit sehr fein verteilt (auch im Profil XII); pyritisiert sind meistens benthonische Foraminiferen. Die Pyritisierung schließt im Konkretionskern kalkige Foraminiferen bzw. -reste ein, manchmal ist der Kern aus Kalkspat oder der pyritisierte Kern vom Kalkspathof umschlossen. Sonst ist die Pyritisierung als Diffusionshof ausgebildet.

Der feinverteilte Pyrit kann als "Roggenpyrit", der als Faziesindikator für Halbfaulschlamm-Fazies bezeichnet wird (vgl. FABRICIUS, 1961), angesehen werden. Die Pyritisierung ist im Stadium der Frühdiagenese (vgl. FÜCHTBAUER & MÜLLER, 1970, S.222-223, 398; ENGELHARDT, 1973,



S.315) entstanden und deutet auf ein reduzierendes Milieu hin. Nach FÜCHTBAUER & MÜLLER (1970, S.223) wird die Entstehung des Pyrits durch ein chemisch neutrales bis sehr schwach saures Milieu begünstigt. Die merkliche Begünstigung der Pyritbildung im unteren Bereich der arenitischen Lagen, bzw. mehr oder minder direkt oberhalb der feinpelitischen Lagen (pelagische Sedimente) in den einzelnen Turbidit-"Zyklen", deutet auf eine Stagnation des Porenwassers innerhalb der detritischen Lagen hin.

#### Profil XIV

Weißache (L:  $12^{\circ} 10' 12''$ ; B:  $47^{\circ} 32' 39,7''$ )

1. ? + 15 m. Rötlichbrauner Mergelkalk, gelegentlich mit grünlichen Schlieren, dicht, massig, scherbzig brechend. P.4709-4716: überwiegend planktonische Foraminiferen, selten Bruchstücke von Haifischzähnen.

Die rotbraune bis schokoladenbraune Farbe ist auf oxydierendes Milieu zurückzuführen (vgl. SEIBOLD, 1964, S.493; FÜCHTBAUER & MÜLLER, 1970, S.214). Die einheitliche Sedimentation in einer so relativ großen Mächtigkeit ist als Hinweis für eine orogenetisch ruhige Zeit mit relativ langsamer Absenkung zu sehen, die im Gegensatz steht zu den Sedimentationsbedingungen, die zu der Turbidite führten. Die Häufigkeit der planktonischen Foraminiferen ist ein Hinweis für pelagische Sedimentation. Die Sedimentationsrate müßte größer gewesen sein als sie für Tiefsee-Sedimente im allgemeinen angegeben wird (etwa 0,5 cm/1000J). Der hohe Kalkgehalt zeigt eine Sedimentationstiefe höher als die Kalkauflösungsgrenze an.

2. 0,5 bis (5 + ?) m. Rötlichbraune polymikfe Breccie. Komponenten (von bis 20 cm groß) aus lokalen Trias- und Juragesteinen. Ziegelrotes weichmergeliges

Bindemittel. 50 m östlich wächst die Mächtigkeit von 2 bis auf mehr als 5 m, wobei die Komponenten an Größe (von bis 40 cm) zunehmen, jedoch auch hier dem Hangenden zu abnehmen. Das Bindemittel ist aufgearbeitetes Sediment der darunterliegenden roten Mergelkalke. P.4717: fossilarm, nicht näher bestimmbare Globotruncanen und etwas benthonische Foraminiferen, Radiolarien, Echinodermenreste.

3. 0 bis 0,5 m.: 50 m östlich Profil XIV, graue polymikte Konglomeratlage. Komponenten lokal (ähnlich 2), kantengerundet bis gutgerundet, gelegentlich eckig, schlecht sortiert (von bis 40 cm Ø), dem Hangenden zu abnehmende Größe. Gelblichgraues Bindemittel, tonigmergelig, arenitisch. Selten kristalline Komponenten im arenitischen Bereich. Das Konglomerat lagert z.T. taschenartig auf der rötlichen Breccie, im Profil XIV auskeilend. P.4718: vorwiegend benthonische Foraminiferen, weniger planktonische; Ostracoden, Bryozoen-, Echinodermenreste.
4. 0,3 m. Bläulichgrauer dichter scherbibbrechender Mergelkalk, 50 m östlich parallelisierbar mit einer 14 cm mächtigen, dunkelgrauen, z.T. arenithaltigen Kalkmergellage. P.4719: vorwiegend planktonisch, weniger benthonische Foraminiferen.
5. 1,7 m. Bläulichgraue Kalkarenitbank, lamelliert, geröllführend (0,5 bis 3 mm Ø); 50 m östlich als 90 cm mächtige schwärzlichgraue Kalkmergelbank in Mergel übergehend, ausgebildet. Auch hier geröllführend, Geröllgröße (bis 3 cm Ø) zum Hangenden hin abnehmend. Die Bank ist von Lage 4 durch eine bis 2 mm dicke Mergel-Zwischenlage getrennt. P.4720-4721: Rückstand mit kantigen Komponenten, vorwiegend benthonische, weniger planktonische Foraminiferen, z.T. umgelagert und pyritisiert, Ostracoden. Pyrit, selten Gneis-Komponenten im arenitischen Bereich.

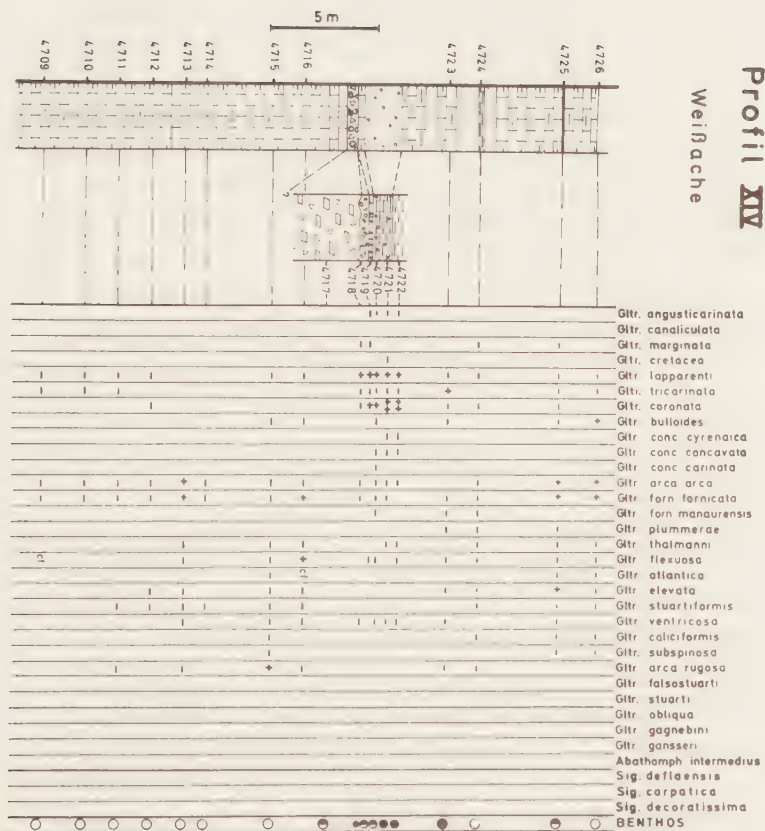


Abb. 8

6. 1,1 m. Bläulichgrauer dichter Mergelkalk, scher-  
biger Bruch, 50 m östlich als gelblichgrauer, pe-  
litischer Mergel ausgebildet. P.4722: Fauna ähnlich  
Lage 5, mitunter umgelagert.
7. 8 + ? m. Bläulichgraue Wechselfolge von Kalkarenit-  
bänken z.T. lamelliert oder gradiert und Mergelkalk-  
bzw. Kalkmergelbänke. Zwei Mergelzwischenlagen: 25 cm  
und 4 cm mächtig. Kohlehäcksel, Grab- und Freßspuren  
(in mergeliger Fazies). P.4723-4726: in pelitischen  
Lagen, vorwiegend planktonische Foraminiferen; in  
arenitischen Lagen dagegen Zunahme der benthonischen  
Foraminiferen, wenig Radiolarien.

Die Lagen 2 bis 7 weisen Instabilität der Ablagerungs-  
bedingungen auf; anhand der Gradierung sind sie z.T.  
als distale Turbidite zu betrachten.

#### Profil XV

Tankstelle (L: 12° 9' 00"; B: 47° 33' 9,8")

1. ? + 6 m. Rötlichbraune weiche Mergel, tonig (mit  
Profil XIV altersgleich). Die rote Farbe verzahnt  
sich zum Hangenden hin schlierenartig mit grünlicher  
Färbung. Pelitisch. P.4727-4732: überwiegend plank-  
tonische Foraminiferen, mitunter umgelagert.
2. 0,3 m. Bläulichgrauer Konglomeratbank, kantengerunde-  
te Komponenten (bis 5 cm Ø), gradiert. Zum Hangen-  
den Abnahme der Komponentengröße und Übergang in  
lamellierten Kalkarenit. "Convolute bedding"-Struk-  
tur angedeutet; sie wird angezeigt durch schlieren-  
artige Einschaltungen von ruditischem Material in  
feinem Kalkarenit. Belastungsmarken.

Lage 2 bildet den Übergang von relativ stabilen zu in-  
stabilen Sedimentationsbedingungen (rote zur graue Se-  
rie); vgl. auch Profil XIV, Lage 2 und 3.

3. 3 + ? m. Hellgraue Kalkmergel. P.4733: überwiegend

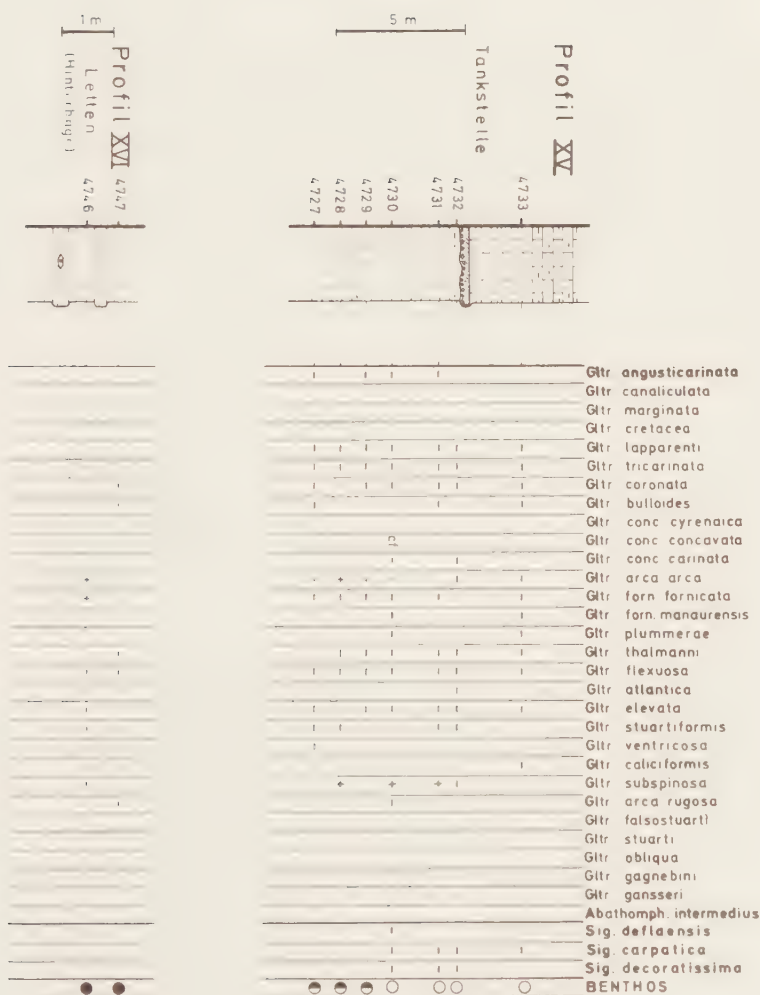


Abb. 9

planktonische Foraminiferen, mitunter umgelagert.

#### Profil XVI

Letten-Hinterhagn (L: 12° 9' 18"; B: 47° 32' 56,7")

1. ? + 1,5 m. Wechsellagerung zwischen dunkelgrauem pyrithaltigem schwach lamelliertem Kalkfeinarenit und gelblichgrauen feinpelitischen Kalkmergelbänken. P.4746-4747: überwiegend benthonische Foraminiferen, Radiolarien, Ostracoden.

#### Profil XVII

Parkplatz-Eiberger Zementwerk

(L: 12° 9' 57"; B: 47° 33' 1,6")

1. ? + 3,6 m. Hell- bis dunkelgraue Mergelkalkbänke (40 bis 60 cm Dicke), zum Hangenden in grünlich graue pelitische, z.T. schieferige Mergel (60 cm mächtig) übergehend. P. 4752: vorwiegend benthonische, weniger planktonische Foraminiferen, selten Haifischzähne. Im arenitischen Bereich vereinzelt grünliche Gneise.
2. 17,7 m. Mehrere dunkelgraue Turbidit-Zyklen. Mächtigkeit: von Mikroturbidit (dünne gradierte Arenitlagen) bis zu 4,2 m schwankend. Übergang von gradierten Kalkarenitbänken, z.T. lamelliert, in Mergelkalk, Kalkmergel oder in grünlichen pelitischen Mergel. P. 4753-4763: schwankende Faunenverhältnisse der planktonischen und benthonischen Foraminiferen. Vom Liegenden zum Hangenden, in den einzelnen Turbiditen, merkliche Zunahme der planktonischen Foraminiferen, begleitet von vereinzelt Radiolarien. Kristallin (Gneise, Glimmer, Turmalin) selten im arenitischen Bereich vorkommend.
3. 0,75 m. Rötlich bis braune Kalkmergel, durchzogen von grünlichen dünnen Streifen. Bankdicke 15 bis 20 cm. Mikrofossilarm, planktonische und benthonische Foraminiferen.

# Profil XVII

Parkplatz  
(Eiberger Zementwerk)



Abb. 10

4. 14 + ? m. Bläulichgrauer dichter Mergelkalk, scherbiger Bruch, 20 bis 70 cm Bankdicke, mit Mergelzweischenlagen; gelegentlich dunkleren dünnen (1 bis 2 cm), gradierten arenitischen Lagen. P.4764-4767: überwiegend benthonische, weniger planktonische Foraminiferen.

#### Profil XVIII

Motzingberg 1 (L: 12° 10' 16,8"; B: 47° 32' 33,3")

1. ? + 7 m. Hell- bis bläulichgraue Mergelkalkbänke (60 bis 90 cm mächtig), in feinpelitischen Kalkmergel übergehend. P.4768-4769: überwiegend planktonische Foraminiferen.
2. 0,25 m. (vgl. Säulenprofil; Spreizung)  
20 cm graue feinpelitische Kalkmergel mit eingesprengten, eckigen und kantengerundeten Komponenten und Bruchstücken von Inoceramen-Schalen. Abnahme der groben Bestandteile und Zunahme der Komponentengröße zum Liegenden. 5 cm graue Kalkarenit- bis Kalksiltitlage, lamelliert, schlierenartige Bänderung, in der dunklere Lamellen grobkörniger sind, nicht gradiert. Deutliche Belastungsmarken, z.T. mit der pelitischen Unterlage verzahnt. Inoceramen-Schalenbruchstücke.
3. 74 + ? m. Graue, harte Mergelkalkbänke (60 bis 90 cm Bankdicke), mit einigen gradierten dünnen (0,2 bis 5 cm) Kalkarenitlagen, vorwiegend aus Foraminiferen zusammengesetzt (vgl. Säulenprofil). P.4770-4782: in den pelitischen Lagen überwiegend planktonische Foraminiferen, wogegen in den arenitischen bzw. siltitischen Lagen die benthonischen Foraminiferen vorherrschen. Pelagische Sedimentationsbedingungen mit distalen Turbiditbildungen.

# Profil XVIII

Motzingberg 1

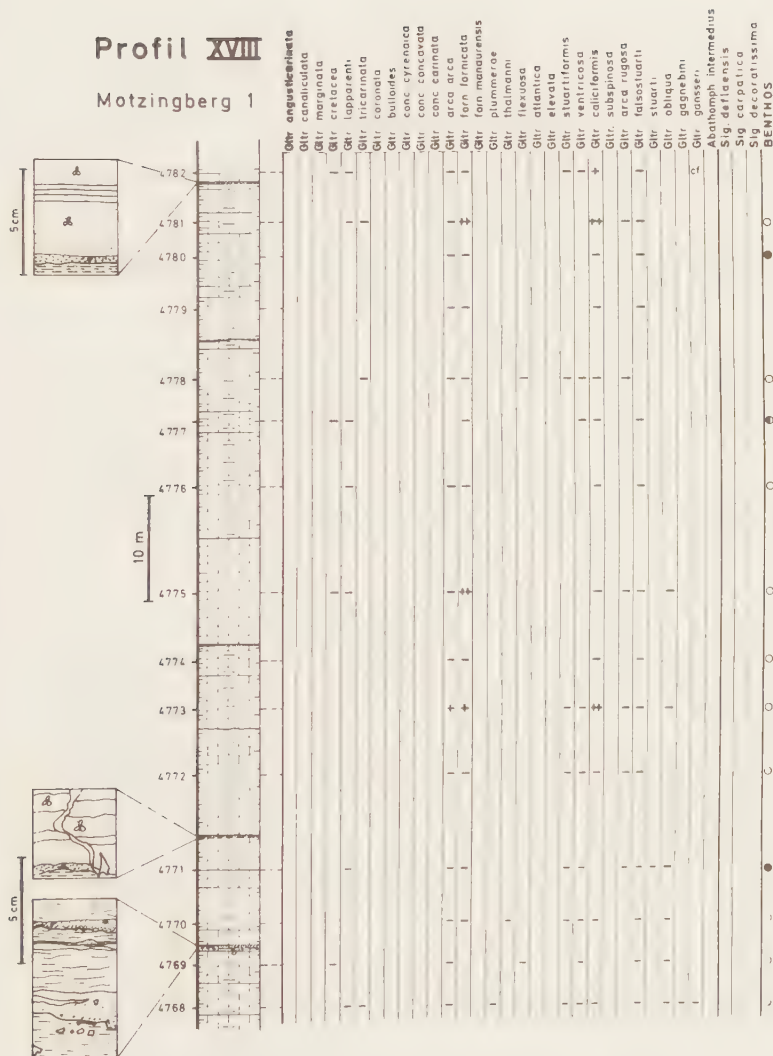


Abb. 11

# Profil XIX

Motzingberg 2 (L: 12° 10' 12"; B: 47° 32' 31,6")

1. ? + 16 m. Braune Mergelkalke, zum Hangenden hin schlierenartige Färbung ins grünlichgraue, hart, massig 40 bis 90 cm Bankdicke. P.4784: überwiegend planktonische Foraminiferen, benthonische selten.
2. 10,5 m. Graue Mergelkalke.
3. 0,45 m. Bräunliche, dunkelgraue polymikte Breccie. Komponenten bis 5 cm groß. Stark verfestigt.
4. 7 m. Graue Mergelkalke.
5. 0,1 m. Dunkelgraue Feinbreccie, Komponenten bis 2 cm groß.
6. 3 m. Graue Mergelkalke.
7. 0,2 m. Grauer Kalkrudit bis Kalkarenit, z.T. mit eckigen Komponenten.
8. 1,2 m. Graue Mergelkalke.
9. 0,2 m. Dunkelgraue polymikte Breccie, Komponenten bis 3 cm groß, nicht gradiert.
10. 1,5 m. Graue Mergelkalke.
11. 0,57 m. Wechsellagerung von grauen gradierten Lagen (Feinbreccie bzw. Kalkarenit) und einheitlichen, pelitischen Mergellagen. Es sind: 30 cm Breccie, 20 cm Mergel, 2 cm Kalkarenit, 2 cm Mergel und 3 cm grober Kalkarenit (vgl. Säulenprofil, Spreizung).
12. 5 m. Graue Mergelkalke.
13. 0,50 m. Rötlich- bis erdigbraune Kalkmergel. P.4785: überwiegend planktonische Foraminiferen, wenig benthonische.
14. 12 m. Graue Mergelkalke, mit 0,3 bis 1 cm dicken Kalkarenitlagen.
15. 0,3 m. Feinkalkarenit.



16. 1,5 m. Graue Mergelkalke.
17. 0,2 m. Grauer Kalkarenit, gradiert.
18. 7,8 m. Graue Mergelkalkbänke, z.T. massig, mit arenitischen, z.T. gradierten Lagen (3 cm bzw. 6 cm dick). Bankmächtigkeit von 0,4 bis 1,2 m.
19. 0,3 m. Dunkelgrauer Kalkarenit.
20. 7,1 m. Graue Mergelkalke.
21. 0,4 m. Grauer gradiert Kalkarenit, im Hangenden lamelliert.
22. 13 m. Graue Mergelkalk- und Kalkmergelbänke (20 bis 40 cm Bankdicke), mit zwei arenitischen Lagen (3 cm und 2 cm mächtig).
23. 0,6 m. Graue Kalkarenitbank, Belastungsmarken. Millimetermächtige, rostbraune, mulmige, eisenoxydhaltige Lagen an liegenden Granzflächen.
24. 2,5 + ? m. Graue Mergelkalke.

Profil XIX ist mit Profil XVIII altersgleich und ca. 80 Meter in westlicher Richtung davon entfernt. Die dicken Breccien- bzw. Arenitlagen sind dort als dünne arenitische Streifen, z.T. auskeilend, ausgebildet.

#### Profil XX

NE-Motzing 1 (L: 12° 10' 25"; B: 47° 32' 36")

Die Ortsangabe gilt auch für Profil XXI (Motzingberg 2) und Profil XXII (Motzingberg 3).

1. ? + 11 m. Dunkelgraue "wildflysch"-artige, polymikte Breccie. Komponenten meist aus alpinen Trias- und Juragesteinen, vereinzelt aus dem Campanium (P.4787), nicht selten bis 2 m groß, zum Hangenden kleiner werdend, vereinzelt gutgerundete Gerölle (bis 25 cm Ø). Bräunlich bis schwärzlichgraues Bindemittel, mergeltonig, locker. P.4786, 4788-4782:

# Profil XX

NE-Motzing 1

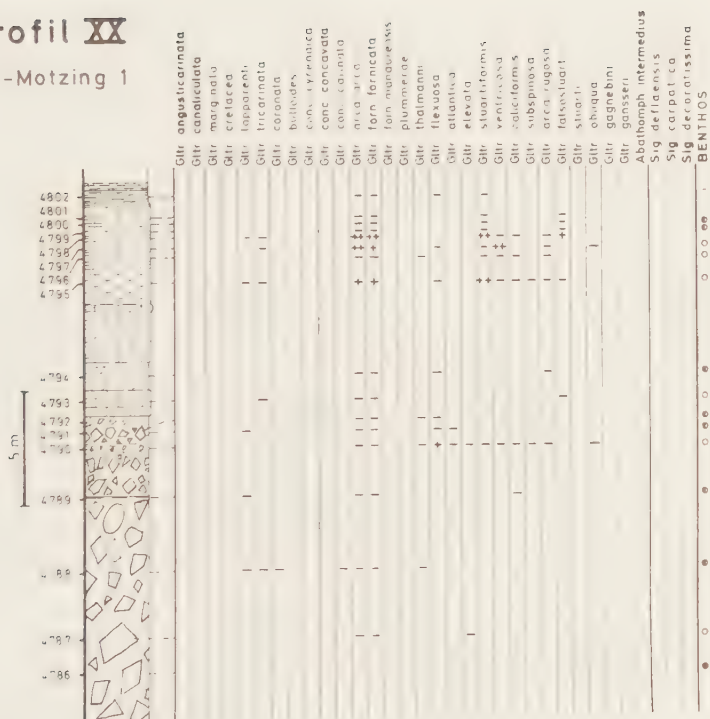


Abb. 13

mehr planktonische als benthonische Foraminiferen.

2. 0,4 m. Bräunlichgrauer-dunkelgrauer, schieferiger Mergel, mit eckigen Komponenten (bis 0,7 cm groß) verschiedener Zusammensetzung (ähnlich 1). P.4790: vorwiegend planktonische Foraminiferen. (Polymikte Breccie).
3. 1 m. Dunkelgraue polymikte Breccie, geschichtet, verfestigt. Komponenten, ähnlich 1, bis 40 cm groß. Bindemittel mergelig. P.4791-4792: mehr planktonische als benthonische Foraminiferen, Ostracoden, Muschelschalenreste, Kristallin (u.a. Phyllit) im Arenitbereich, Pyrit, "Roggenpyrit" (FABRICIUS, 1961) und Limonit.
4. 1,15 m. Graue, bräunlich verwitternder Mergelkalk, mergeliger werdend. Kristallinhaltig (Glimmerschiefer, Gneise, Pyrit, s.o.) P.4739: überwiegend planktonische Foraminiferen.
5. 1,2 m. Polymikte Breccie (ähnlich 3). P.4794: überwiegend benthonische Foraminiferen. Kristallin (s.o.).
6. 7,7 m. Grünlichgraue Mergelkalke und Kalkmergel, mit 19 cm mächtiger Kalkarenitbank und sehr dünnen Kalkarenitlagen. P.4795-4801: überwiegend planktonische Foraminiferen.
7. 0,2 + ? m. Rötlich bis brauner Mergel, tektonisch beansprucht. P.4802: überwiegend planktonische Foraminiferen.

#### Profil XXI

NE-Motzing 2 (Ortsangabe: vgl. Profil XX).

1. ? + 22 m. Graue Mergelkalke, mit feinarenitischen dünnen Lagen, die vorwiegend aus Foraminiferen bestehen. P.4803: überwiegend planktonische Foraminiferen.

2. 1,2 m. Rotbrauner Mergelkalk. P.4804: fossilarm, überwiegend planktonische Foraminiferen.
3. 1,5 bis 3,5 m. Rötliche, graue polymikte Breccie. Lokale Komponenten, z.T. kantengerundet, bis 1,5 m groß, vorwiegend aus Schicht 2 umgelagert.
4. 0,7 m. Grünlichgraue Kalkmergel. P.4805: überwiegend benthonische Foraminiferen.
5. 3,5 m. Rotbraune Mergelkalk, hart, scherbiger Bruch. P.4806-4807: überwiegend planktonische Foraminiferen.
6. 3 m. Polymikte Breccie (ähnlich 3). Komponenten bis 1 m groß, z.T. aufgearbeitete Gosau-Sedimente (P.4808). P.4809 (Bindemittel): überwiegend planktonische Foraminiferen.
7. 0,5 m. Grünlichgraue Kalkmergel mit schlierenartigen Einschaltungen von  $\pm$  einheitlichem mikritischem Kalkarenit, der wiederum schlierenartige Kalkmergel-Einschlüsse beinhaltet. Kalkmergel und Kalkarenit sind miteinander und ohne bestimmte Regelung verzahnt. Die Struktur deutet auf primär sedimentierte Wechselfolge von pelitischen Kalkmergel- und Kalkarenitlagen, die fröhdiagenetisch im plastischen Zustand durchbewegt wurde.
8. 0,07 m. Dunkelgraue polymikte Feinbreccie. Komponenten bis 1 cm groß.
9. 0,7 m. Grünlichgraue Kalkmergel. P.4810: überwiegend planktonische Foraminiferen, weniger benthonische; Ostracoden.
10. 0,25 m. Grünlichgraue pelitische Mergel. P.4811: überwiegend planktonische Foraminiferen.
11. 0,4 m. Dunkelgraue Kalkfeinarenit,  $\pm$  einheitlich, im Liegenden mit eckigen bis kantengerundeten Komponenten (bis 1 cm  $\emptyset$ ), im Hangenden mergelig.

# Profil **XXI**

NE-Motzing 2

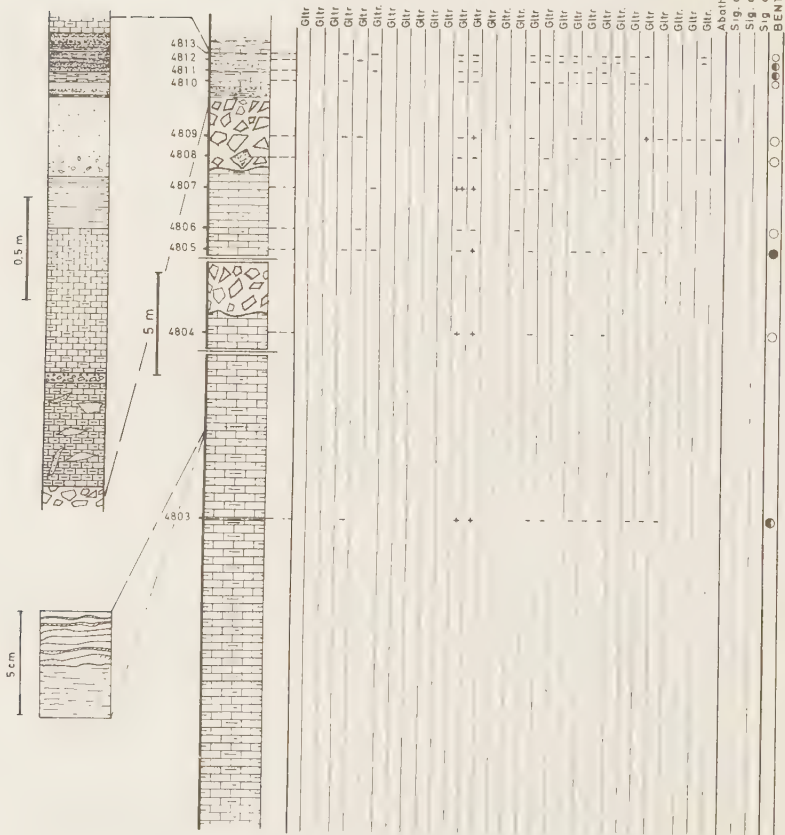


Abb. 14

12. 0,3 m. Dunkelgraue Turbiditfolge. Die einzelnen Turbiditlagen gehen z.T. ohne scharfe Grenze ineinander über. Sie bestehen aus Feinbreccien-, Kalkarenit-, oder Kalksiltitlagen, die in grünlichgrauen Mergel übergehen. Die Mächtigkeiten nehmen zum Hangenden ab (von 11 cm bis mm-mächtig). "Convolute bedding"-Struktur (vgl. EINSELE, 1963) kommt gelegentlich und geringmächtig vor. P.4812-4813: überwiegend planktonische Foraminiferen in den mergeligen Lagen.

0,2 + ? m. Graue Mergelkalke.

Die Lagen 2 bis 7 sind im Säulenprofil gespreizt gezeichnet.

#### Profil XXII

NE-Motzing 3 (Ortsangabe, vgl. Profil XX)

1. ? + 19 m. Graue Mergelkalke, mit grünlichgrauen Mergelzwischenlagen (8 bis 40 cm mächtig) sowie gradierten Feinbreccien- und Kalkarenitlagen (mm bis 20 cm mächtig). Die gradierten Zwischenlagen sind z.T. lamelliert und zeigen gelegentlich "Convolute bedding"-Struktur; die dünnen Kalkarenitlagen bestehen ausschließlich aus Foraminiferen (Foraminiferenkalk), überwiegend planktonischen. P.4814-4816: überwiegend planktonische Foraminiferen.

#### Profillücke

2. ? + 0,4 m. Braune polymikte Breccie, Komponenten meist aus rotbraunen Mergelkalken (vgl. Profil XXI, Schicht 3). P.4817: überwiegend planktonische Foraminiferen im Bindemittel.
3. 0,6 m. Schwärzlichgrauer, gradierter Kalkrudit bis Kalkarenit, phyllithaltig, Komponenten z.T. eckig mit grünlichgrauen z.T. schlierenartigen Kalkmer-

gel-Einschlüssen (vgl. Profil XXI, Schicht 7).

4. 0,1 m. Graue Mikroturbiditfolge (mm-mächtige Zyklen), mm-mächtige Kalkarenitlagen in Mergel übergehend. P.4818: überwiegend planktonische Foraminiferen.
5. 0,4 m. Grauer Kalkarenit, einheitliche Korngröße.
6. 0,2 m. (Ähnlich Schicht 4).
7. 0,2 m. Grünlichgrauer Kalkmergel. P.4819: überwiegend planktonische Foraminiferen.
8. 0,1 m. Grauer Kalkarenit, mergelhaltig, schwach gradiert. P.4820: überwiegend planktonische Foraminiferen.
9. 0,03 m. Grauer Mergel. P.4821: überwiegend benthonische, weniger planktonische Foraminiferen. Selten Radiolarien.
10. 0,06 m. Grauer Kalkarenit, einheitliche Korngröße.
11. 0,06 m. Grauer Kalkmergel, mit schlierenartigen Kalkarenit-Einschlüssen (vgl. Profil XXI, Schicht 7).
12. 0,4 m. Schwärzlichgrauer phyllithaltiger Kalkarenit, mit Mergelgehalt. P.4822: überwiegend planktonische Foraminiferen.
13. 0,3 m. Graue Mikroturbiditfolge mit 0,5 bis 6 cm mächtigen Turbiditlagen (ähnlich Profil XXI, Schicht 12). P.4823: überwiegend planktonische Foraminiferen.
14. 2,7 m. Grauer Mergelkalk, P.4824: überwiegend planktonische Foraminiferen.
15. 3 + ? m. Bräunliche polymikte Breccie. Komponenten aus lokalen Trias- und Juragesteinen und älteren gosauischen Anteilen, bis 60 cm groß. P.4825: überwiegend planktonische Foraminiferen.

Die Schichten 3 bis 7 scheinen sich in den Schichten 8 bis 14 zu wiederholen. Zwischen den zwei Schichtfol-



gen wird eine Verwerfung in Form einer Überschiebung vermutet.

#### Profil XXIII

S-Osman (L:  $12^{\circ} 9' 21,6''$ ; B:  $47^{\circ} 32' 38''$ )

1. 7 + 9 m. Bräunlich- bis schwärzlichgraue, lockere polymikte Breccie, "wildflysch"-artig. Komponenten (nicht selten bis ca. 2 m  $\emptyset$ ) dem Hangenden zu kleiner werdend; sie bestehen aus lokalen Trias-, Jura- und älteren Gosaugesteinen, mitunter aus kleineren Kristallin- und Quarz-Komponenten (bis 5 mm  $\emptyset$ ). Graues Bindemittel, mergelig, gelegentlich schlierenartig zwischen den Komponenten; es umwickelt ballenartig einige große Komponenten (P.4827-4832). Eine 20 cm mächtige, graue arenitische Mergellage bildet im Hangenden den Übergang zu Kalkmergelbänken (P.4833). Die Fauna ist der Vielfalt der Komponenten-Zusammensetzung entsprechend, schwankende Häufigkeitsverhältnisse zwischen den planktonischen und benthonischen Foraminiferen (vgl. Säulenprofil); Radiolarien, Ostracoden, Lamellibranchiaten- und Gastropoden-Schalen, z.T. juvenile Schalen, Echinodermenreste, Haifischzähne. Pyrit und "Roggenpyrit" im arenitischen Bereich.

Die Breccie ist mit Profil XX, Schicht 1, S.41; vgl. auch stratigraphischer Teil) altersgleich.

Der Habitus zeigt einen syndimentären Vorgang an: subaquatische Rutschung bzw. proximaler Schlammstrom an submarinen Böschungen. AMPERER (1922, S.111, Fig.5; 1933, S.89, geol.Führer) bezeichnete diese Breccie als ein "Hauwerk von verschiedenartigen Schichtstücken, das tektonischen Ursprungs ist".

2. 14 m. Mehrere graue Übergänge von feinem Kalkarenit bzw. Kalksiltit zu Kalkmergel bzw. Mergel; im oberen Bereich ist der Übergang von Kalkarenit zum Mergel

# Profil XXIII

S-Osman

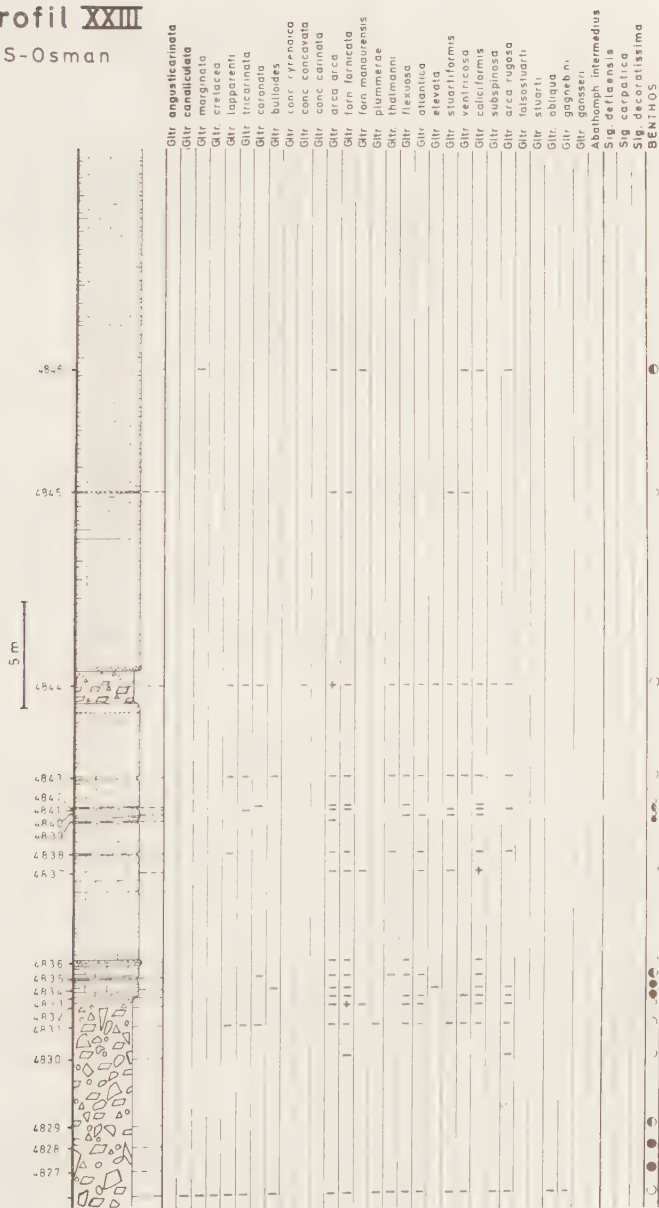


Abb. 16

ausgebildet. Die einzelnen Zyklen sind 0,1 bis 5 m mächtig. Bankdicke von 10 bis 15 cm (Mergel) und 0,3 bis 1 m (Mergelkalk). P.4834-4843 (vgl. Säulenprofil). Kristallin im Arenitbereich.

3. 1,5 m. Schwärzlichgraue polymikte Breccie, locker. Komponenten aus lokalen Trias- Jura- und älteren Gosaugesteinen (rötliche Komponenten), bis zu 40 cm groß, dem Hangenden zu kleiner werdend. P.4844: vorwiegend planktonische Foraminiferen.
4. 0,8 m. Grauer gradiertter Kalkarenit.
5. 7,6 m. Graue Mergelkalkbänke, 0,15 bis 1 m Bankdicke.
6. 0,1 m. Dunkelgraue polymikte Feinbreccie. Komponenten bis 1,5 cm groß, mit kantengerundeten Kristallin- und Quarz-Körnern (bis 0,3 cm Ø), auskeilend. P.4845: vorwiegend planktonische Foraminiferen.
7. 15 + ? m. Ähnlich Schicht 5. P.4845: überwiegend planktonische, weniger benthonische Foraminiferen; Radiolarien, Echinodermenreste.

### 3. Biostratigraphie

Die Gosauschichten des Eiberger Beckens lagern diskordant auf bereits tektonisch verformtem alpinem Mesozoikum, so daß der Begriff "Vorgosauische Faltung bzw. Phase" (vgl. AMPFERER, 1922; OBERHAUSER, 1968, 1973) im Eiberger Becken besonders deutlich wird. AMPFERER (1922, S.108) schätzt die Mächtigkeit des im Innthal (Brandenberger Gebiet) vor der Gosau-Transgression abgetragenen Mesozoikums stellenweise auf etwa 3000 Meter.

Die Gosauablagerungen des Beckens vom Eiberg dokumentieren eine Zeit der Instabilität und häufigen Resedimentation. Die damit verbundene Umlagerung der Fauna

Internat. Zonierung  
zusammengefaßt nach:  
BOLLI 1951, 1957, 1966;  
HERM 1962; HINTE, van  
1963, 1965, 1972; SALAJ &  
SAMUEL 1966; PESSAGNO  
1967; KUHRY 1970; BARR  
1972; PREMOLI S. & BOLLI  
1973; SALAJ 1974 u.a.

GLOBOTRUNCANIDAE

im Eiberger Becken

(Erstauftreten, relative Häufigkeit +)

|                   |         |                             |                            |   |                                                                                                                                                                               |
|-------------------|---------|-----------------------------|----------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MAASTRICHTIUM     | Ob.     | II                          | Abathomphalus mayaroensis  |   | nicht aufgeschlossen                                                                                                                                                          |
|                   | Unteres | I                           | Abathomph. intermedius     | J | Abathomphalus intermedius                                                                                                                                                     |
|                   |         |                             | Globotruncana falsostuarti | H | Gltr. gansseri<br>Gltr. gagnebini                                                                                                                                             |
|                   |         |                             |                            | G | Gltr. falsostuarti<br>Gltr. obliqua<br>Gltr. stuarti                                                                                                                          |
| CAMPANIUM         | Oberes  | Gltr. arca rugosa           | Gltr. calcarata            |   | nicht aufgeschlossen                                                                                                                                                          |
|                   |         |                             | Gltr. subspinoso           | F | Gltr. subspinoso +<br>Gltr. ventricosa +                                                                                                                                      |
|                   |         |                             | Gltr. arca rugosa          | E | Gltr. arca rugosa                                                                                                                                                             |
|                   | Unteres | Gltr. arca arca             | Gltr. caliciformis         | D | Gltr. caliciformis +<br>Gltr. subspinoso<br>Gltr. atlantica<br>Gltr. ventricosa                                                                                               |
|                   |         |                             | Gltr. arca arca            | C | Gltr. arca arca +<br>Gltr. elevata<br>Gltr. stuartiformis<br>Gltr. caliciformis<br>Gltr. forn. fornicata +                                                                    |
|                   |         |                             |                            |   |                                                                                                                                                                               |
| CON.? ← SANTONIUM | Oberes  | Gltr. concavata carinata    |                            | B | Gltr. conc. concavata<br>Gltr. conc. carinata<br>Gltr. conc. cyrenaica<br>Gltr. angusticarinata<br>Gltr. canaliculata<br>Gltr. marginata<br>Gltr. cretacea<br>Gltr. bulboides |
|                   | Unteres | G. coc. concavata cyrenaica |                            | A | Gltr. lapparenti<br>Gltr. tricarinata<br>Gltr. coronata<br>Gltr. concavata cyrenaica                                                                                          |

ist sowohl im Santonium als auch im Campanium und im Maastrichtium ausgeprägt. Das Gebiet wurde nachgosauisch nochmals tektonisch sehr beansprucht. Die feinstratigraphische Gliederung wurde mittels der Reichweite bestimmter Globotruncanen-Arten ermittelt. Andere, allgemein geeignete, planktonische Foraminiferen sind aufgrund des schlechten Erhaltungszustandes bzw. ihres teilweisen Fehlens hier nicht anwendbar. Es wurde versucht, das Auftreten der Gltr.-Arten, die relative Häufigkeit und die typischen Artvergesellschaftungen im Becken von Eiberg in die internationale Zonierung einzubauen, wie sie aus den Arbeiten von BOLLI (1957, 1966); KOLLMANN (1963); HINTE (1963); SALAJ & SAMUEL (1966); KUHRy (1970); BARR (1972); PREMOLI SILVA & BOLLI (1973); SALAJ et al. (1974) u.a. (vgl. Tab.1) hervorgeht. Die bei den folgenden Zonen bzw. Subzonen erwähnten Profilbezeichnungen sowie die dazugehörigen Probenummern geben Hinweis auf die planktonischen Foraminiferen-Vergesellschaftungen, die in den Säulenprofilen aufgeführt sind.

### 3.1 S a n t o n i u m

#### Gltr. concavata concavata-Zone:

Die Reichweite von Gltr. concavata concavata (BROTZEN) wird von mehreren Autoren (u.a. KOLLMANN, 1963; KUHRy, 1970; vgl. S.98) als oberes Oberconiacium bis an die Grenze Santonium - Campanium angegeben. Im untersten Unter campanium besteht eine Überlappungszone mit Gltr. elevata (HERM, 1962; KUHRy, 1970).

#### 3.11 Gltr. concavata cyrenaica-Subzone: (A)

Das Erstauftreten von Gltr. elevata gilt allgemein als Untergrenze des Campaniums. Somit dürfte das Coniacium im Sinne von BARR (1972) dem

Santonium des Eiberger Beckens entsprechen. BARR (1972, Textfig.2, S.4-6) gibt die Reichweite von *Gltr. cyrenaica* in Libyen für das Unterconiacium und unterhalb der *Gltr. concavata*-Zone ("Coniacium") an, außerdem wird die Reichweite der *Gltr. elevata* von Oberconiacium bis zum unteren Obercampanium angegeben.

Die Schichtfolge beginnt mit einer dunkelgrauen Transgressionsbreccie von 33 bis 35 m Mächtigkeit (vgl. Profil I, P.4602-4605) und 2 bis 4 m rötlicher Breccie (Profil I-IV, P.4606,4611 und 4618-4620), die z.T. taschenartig Hohlformen des Transgressionsuntergrunds auffüllt (Profil IV). Es folgen 12 bis 24 m Kalkrudit bis Kalkarenit, im Liegenden geröllführend. Im oberen Bereich ist der Kalkarenit z.T. bankig, bzw. mit mergeligen Lagen ausgebildet (Profil III).

Schlammproben aus dem Bindemittel der Breccie ergaben Bruchstücke von Lamellibranchiaten, Echinodermen, Bryozoen, Haifischzähnen, Ostracoden, Radiolarien und benthonischen Foraminiferen. Globotruncanen (schlecht erhalten) kommen selten vor: *Gltr. tricarinata* (QUEREAU)

*Gltr. coronata* BOLLI

Im Bereich der Kalkarenite treten außer der o.g. Fauna auch Brachiopoden (vgl. Profil IV) auf. Unter den selten vorkommenden Globotruncanen konnte *Gltr. fornicata manaurensis* GANDOLFI sensu BARR, 1972, bestimmt werden. Die stratigraphische Einstufung bzw. Einengung dieser *Gltr. cyrenaica*-Subzone in das Untersantonium (Oberconiacium nicht auszuschließen) konnte nur aufgrund der Identifizierung der darüberlagernden *Gltr. concavata carinata*-Subzone (s.U.) erfolgen.

### 3.12 *Gltr. concavata carinata*-Subzone: (B)

Als Reichweite von *Gltr. concavata carinata* gilt

im allgemeinen Santonium bis Untercampanium  
(Überlappungszone mit *Gltr. elevata*; vgl. u.a.  
KUHRY, 1970).

Die Schichtfolge beginnt mit grauen Mergelkalken  
(bis 14 m im Profil IV aufgeschlossen, P.4621-4623).  
Neben *Gltr. concavata cyrenaica* (umgelagert) kommt  
auch *Gltr. concavata carinata* vor. Vom Liegenden  
zum Hangenden findet ein Übergang von Kalkmergel  
zu Mergel (bis 4 m im Profil XI) statt. In Profil  
IX und X, P.4632-4639 (Ried) kommen neben *Gltr. con-*  
*cavata concavata* und *Gltr. concavata carinata* auch  
für das "Mittelsantonium" einige leitende Heterohe-  
liciden (vgl. SALAJ & SAMUEL, 1966, S.111-117, Tab.28)  
vor. *Sigalia carpatica* (relativ häufig), *Sigalia de-*  
*flaensis* und *Sigalia decoratissima* (selten) erlau-  
ben das Vorkommen von Ried als Mittelsantonium ein-  
zustufen (vgl. SALAJ & SAMUEL, 1966, Tab.28). Die  
grauen pelitischen Mergel westlich Letten, P.4647  
(Letten, L: 12° 9' 12"; B: 47° 32' 48,6"), sind nach  
Bestimmung des *Gltr. coronata*-Formenkreises (vgl.  
S.99) stratigraphisch tiefer als Ried einzustufen  
(siehe S.102). Außer Bruchstücken von Lamellibran-  
chiaten wurde keine Makrofauna gefunden. Die Schlamm-  
proben ergaben neben Makrofaunenbruchstücken, Radi-  
olarien, Ostracoden, benthonische Foram., auch Glo-  
botruncanen und selten Heteroheliciden.

Die Mergelkalke ergaben:

|                                       | <u>Profil</u> |
|---------------------------------------|---------------|
| <i>Gltr. angusticarinata</i> GANDOLFI | III, IV, V    |
| <i>Gltr. canaliculata</i> (REUSS)     | IV            |
| <i>Gltr. marginata</i> (REUSS)        | III, IV       |
| <i>Gltr. cretacea</i> (d'ORBIGNY)     | I, IV         |
| <i>Gltr. lapparenti</i> BROTZEN +     | I, III, IV, V |
| <i>Gltr. tricarinata</i> (QUEREAU) +  | I, III, IV, V |
| <i>Gltr. coronata</i> BOLLI +         | I, III, IV, V |
| <i>Gltr. bulloides</i> VOGLER         | I, III        |
| <i>Gltr. concavata cyrenaica</i> BARR | III           |

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| Gltr. concavata concavata (BROTZEN)  | I, III, IV |
| Gltr. concavata carinata DALBIEZ     | I, IV, V   |
| Gltr. cf. arca arca (CUSHMAN)        | III        |
| Gltr. fornicata fornicata PLUMMER    | I          |
| Gltr. fornicata manaurensis GANDOLFI | III, IV    |
| Gltr. plummerae GANDOLFI             | V          |
| Gltr. affin. renzi GANDOLFI          | IV         |

Die Kalkmergel bzw. Mergel (Profil VI-XI) ergaben außer der o.g. Fauna ebenfalls:

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| Gltr. thalmani GANDOLFI          | IX |
| Gltr. flexuosa VAN DER SLUIS     | IX |
| Gltr. cf. atlantica CARON        | IX |
| Sigalia deflaensis (SIGAL)       | IX |
| Sigalia carpatica SALAJ & SAMUEL | IX |
| Sigalia decoratissima (de KLASZ) | IX |

Diese Gemeinschaften sind dem Santonium, insbesondere dem höheren Teil, zuzuordnen.

### 3.2 C a m p a n i u m

Die Untergrenze des Campaniums wird charakterisiert durch das Erstauftreten der einkieligen Gltr. elevata und Gltr. stuartiformis: (vgl. u.a. KOLLMANN, 1963, S.195; WILLE-JANOSCHEK, 1966, S.146, Taf.9; PESSAGNO, 1967, Textfig.5; KUHR, 1970, S.298, Textfig.5). Die Unterteilung des Campaniums erfolgt durch das Unterscheiden in eine Gltr. elevata-Zone und eine Gltr. calcarata-Zone. Die Gltr. elevata-Zone umfaßt das Unter campanium und den größeren Teil des Obercampaniums. SALAJ & SAMUEL (1966) geben eine Unterteilung in eine Gltr. arca arca-Zone (Unter campanium) und eine Gltr. arca rugosa-Zone (Obercampanium) an. Als sinnvoll wird die Unterteilung des Unter campaniums in Gltr. arca arca-Subzone und Gltr. californiformis-Subzone (SALAJ et al., 1974) betrachtet

und die Unterteilung des Obercampaniums in Gltr. arca rugosa-Subzone, Gltr. subspinosa-Subzone und Gltr. calcarata-Subzone (vgl. u.a. SALAJ et al., 1974). Das Campanium zeichnet sich im Eiberger Becken, gegenüber dem Santonium, durch das Auftreten von Turbidit-Bildungen aus.

### 3.21 Untercampanium

#### 3.211 Gltr. arca arca-Subzone: (C)

Die Subzone wird charakterisiert durch das Erstauftreten von Gltr. elevata und Gltr. stuartiformis mit einem relativ häufigen Auftreten von Gltr. arca arca. In diese Subzone konnte der untere Teil des Profils XII eingestuft werden. Aufgeschlossen sind 2,3 m mit grauen Turbidit-Lagen. Makrofauna konnte nicht gefunden werden. Die Schlammproben (4648-4651) ergaben neben Muschelschalenresten, Radiolarien, inkohlten Holzresten und benthonischen Foraminiferen folgende Gltr. Arten:

Gltr. angusticarinata GANDOLFI

Gltr. canaliculata (REUSS)

Gltr. lapparenti BROTZEN

Gltr. tricarinata (QUEREAU)

Gltr. coronata BOLLI

Gltr. bulloides VOGLER

Gltr. concavata carinata DALBIEZ

Gltr. arca arca (CUSHMAN)

Gltr. fornicata fornicata Plummer

Gltr. fornicata manaurensis GANDOLFI, sensu BARR, 1972

Gltr. thalmanni GANDOLFI

Gltr. cf. elevata (BROTZEN)

Gltr. stuartiformis DALBIEZ

Gltr. caliciformis (DE LAPPARENT)

Bezeichnend ist die Häufigkeitszunahme von Gltr. arca arca und Gltr. fornicata fornicata und das Erstauftreten von Gltr. elevata, Gltr. stuartiformis und Gltr. caliciformis.

3.212 Gltr. caliciformis-Subzone: (D)

Charakterisierend ist die merkliche Zunahme von *Gltr. caliciformis* sowie das Erstauftreten von *Gltr. subspinosa* (zunächst noch selten). Im oberen Teil dieser Subzone kommen *Gltr. elevata* und *Gltr. stuartiformis* häufiger vor.

Die Turbidit-Ablagerungen halten an. Aufgeschlossen sind ca. 18 m im mittleren Teil von Profil XII (P.4652-4673, alter Steinbruch) und ca. 30 m bei Feisten (Profil XIII, P.4683-4702).

Die Schlämmproben enthalten, neben umgelagerter Mikrofauna aus dem Santonium, Muschelschalenreste, Haifischzähne, inkohlte Holzreste, Ostracoden, Radiolarien und benthonische Foraminiferen.

*Gltr. angusticarinata* GANDOLFI

*Gltr. marginata* (REUSS)

*Gltr. cretacea* (d'ORBIGNY)

*Gltr. lapparenti* BROTZEN

*Gltr. tricarinata* (QUEREAU)

*Gltr. coronata* BOLLI

*Gltr. bulloides* VOGLER

*Gltr. arca arca* (CUSHMAN)

*Gltr. fornicata fornicata* PLUMMER

*Gltr. fornicata manaurensis* GANDOLFI, sensu BARR, 1972

*Gltr. plummerae* GANDOLFI

*Gltr. thalmani* GANDOLFI

*Gltr. flexuosa* VAN DER SLUIS

*Gltr. atlantica* CARON

*Gltr. elevata* (BROTZEN)

*Gltr. stuartiformis* DALBIEZ

*Gltr. ventricosa* WHITE

*Gltr. caliciformis* (DE LAPPARENT)

*Gltr. subspinosa* PESSAGNO

*Ventilabrella eggeri* CUSHMAN

*Sigalia deflaensis* (SIGAL)

*Sigalia carpatica* SALAJ & SAMUEL

### 3.22 Obercampanium

#### 3.221 Gltr. arca rugosa-Subzone: (E)

Bezeichnend ist das Erstauftreten von *Gltr. arca rugosa* (vgl. SALAJ & SAMUEL, 1966; SALAJ et al., 1974). Nur der hangende Teil von Profil XII (P.4674-4682) sowie die hangenden 15 m von Profil XIII (P.4703-4704) entsprechen dem unteren Teil dieser Subzone.

Neben der in der *Gltr. caliciformis*-Subzone vorkommenden Fauna tritt auf:

*Gltr. arca rugosa* (MARIE), sensu SALAJ & SAMUEL, 1966.

#### 3.222 Gltr. subspinoso-Subzone: (F)

Charakteristisch für die Subzone ist im Eiberger Becken die relative Häufigkeitszunahme von *Gltr. subspinoso*. HINTE (1963, S.31, Tab.2) setzt die Untergrenze dieser Subzone dort an, wo *Gltr. subspinoso* sich deutlich von *Gltr. stuartiformis* unterscheidet.

Die in diese Subzone einzustufende Schichtfolge läßt sich in eine rotbraune und eine graue Gesteinsserie unterscheiden. Sie sind durch einen Umlagerungshorizont getrennt.

#### 3.2221 Rotbraune Serie:

1. Wechsellagerung zwischen Mergelkalk- und Kalkmergelbänke.

a) Südflügel des alten Steinbruches (südlich Profil XII).

b) E-Profil XIII (durch eine Verwerfung davon getrennt), P.4734. Es wurden bestimmt:

*Gltr. lapparenti* BROTZEN

*Gltr. arca arca* (CUSHMAN)

*Gltr. fornicata fornicata* PLUMMER

*Gltr. thalmani* GANDOLFI

*Gltr. flexuosa* VAN DER SLUIS

*Gltr. stuartiformis* DALBIEZ

2. Rötlichbrauner Mergelkalk, lateral in weichere Mergel übergehend. Mergelkalk (ca. 15 m mächtig) bei Profil XIV. Mergel, ca 50 m östlich Profil XIV (S.30, Abb.8), P.4709-4714.
3. Wechsellagerung von rötlichbraunen und schwärzlichgrauen tonigen Mergeln, mit umgelagerter Mikrofauna. Bacheinschnitt - Unterneuschwendt (ca. 15 m nördlich XIV), P.4705-4708.  
*Gltr. angusticarinata* GANDOLFI  
*Gltr. lapparenti* BROTZEN  
*Gltr. tricarinata* (QUEREAU)  
*Gltr. coronata* BOLLI  
*Gltr. arca arca* (CUSHMAN)  
*Gltr. fornicata fornicata* PLUMMER  
*Gltr. thalmani* GANDOLFI  
*Gltr. caliciformis* (DE LAPPARENT)  
*Gltr. aff. renzi* GANDOLFI  
*Sigalia deflaensis* (SIGAL)
4. Rotbraune Mergel, dem Hangendem zu mit schlierenartig grünlichem Farbwechsel und umgelagerter Mikrofauna.
  - a) ca. 6 m mächtig bei Profil XV (S.33, Abb.9), P.4727-4732. Zu den angegebenen planktonischen Foraminiferen beim Säulenprofil kommen vor:  
*Ventilabrella eggeri* (CUSHMAN)  
*Ventilabrella glabrata* (CUSHMAN)
  - b) ca. 4 m mächtig (Neu Häusel - Mühle)  
 L: 12° 9' 10,8"; B: 47° 32' 56,7"  
 P.4742-4745, enthalten selten Ostracoden, wenig Benthos, überwiegend planktonische Foraminiferen und wenig Radiolarien.  
*Gltr. lapparenti* BROTZEN  
*Gltr. tricarinata* (QUEREAU)  
*Gltr. coronata* BOLLI  
*Gltr. concavata carinata* DALBIEZ +

Gltr. arca arca (CUSHMAN) +  
 Gltr. fornicata fornicata PLUMMER +  
 Gltr. fornicata manaurensis GANDOLFI, sensu BARR  
 Gltr. plummerae GANDOLFI  
 Gltr. thalmani GANDOLFI  
 Gltr. flexuosa VAN DER SLUIS  
 Gltr. atlantica CARON  
 Gltr. elevata (BROTZEN)  
 Gltr. stuartiformis DALBIEZ  
 Gltr. ventricosa WHITE +  
 Gltr. caliciformis (DE LAPPARENT)  
 Gltr. subspinosa PESSAGNO +  
 Gltr. arca rugosa (MARIE); sensu SALAJ & SAMUEL 1966 +  
 Ventilabrella eggeri (CUSHMAN)

5. Rotbraune weiche Mergel, wenig Schlämmrückstand, mikrofossilreich. Planktonische Foraminiferen sehr häufig, benthonische Foraminiferen selten, vereinzelt Haifischzähne.

a) SW-Köllenberger (L:  $12^{\circ} 10' 31,2''$ ; B:  $47^{\circ} 33' 7,3''$ )  
 P.4735-4737.

Gltr. concavata carinata DALBIEZ  
 Gltr. arca arca (CUSHMAN) +  
 Gltr. fornicata fornicata PLUMMER +  
 Gltr. fornicata manaurensis GANDOLFI, sensu BARR  
 Gltr. thalmani GANDOLFI  
 Gltr. flexuosa VAN DER SLUIS  
 Gltr. atlantica CARON  
 Gltr. elevata (BROTZEN)  
 Gltr. stuartiformis DALBIEZ  
 Gltr. ventricosa WHITE  
 Gltr. caliciformis (DE LAPPARENT)  
 Gltr. subspinosa PESSAGNO +  
 Gltr. arca rugosa (MARIE), sensu SALAJ & SAMUEL +

b) Oberhalb Profil XII, P.4738

Gltr. lapparenti BROTZEN  
 Gltr. coronata BOLLI

Gltr. aff. concavata concavata (BROTZEN)

Gltr. fornicata fornicata PLUMMER

Gltr. subspinoso PESSAGNO

- c) Nördliche Seite des Gaisbachgrabens, Anfang der Verrohrung.

(L: 12° 10' 33,6"; B: 47° 33' 5"), P.4739.

Gltr. lapparenti BROTZEN

Gltr. tricarinata (QUEREAU)

Gltr. arca arca (CUSHMAN)

Gltr. fornicata fornicata PLUMMER

Gltr. thalmanni GANDOLFI

Gltr. ventricosa WHITE

Gltr. arca rugosa (MARIE), sensu SALAJ & SAMUEL

- d) Östlich Fördertunnel-Eiberger Zementwerke (Neuer Steinbruch), P.4847-4848.

Gltr. lapparenti BROTZEN

Gltr. tricarinata (QUEREAU)

Gltr. bulloides VOGLER

Gltr. arca arca (CUSHMAN)

Gltr. fornicata fornicata PLUMMER

Auffallend in dieser rotbraunen Serie ist der hohe Anteil an umgelagerter, santoner Fauna bei pelagischem Charakter der Sedimentausbildung. Der Übergang zwischen der liegenden "Turbidit-Serie" und der rotbraunen Serie konnte aufgrund fehlender Aufschlüsse nicht erfaßt werden.

### 3.2222 Umlagerungshorizont:

Die rotbraune Serie wird durch einen Umlagerungshorizont gekappt. Er bildet die Grenze von der rotbraunen zur grauen Serie.

1. Rotbraune, polymikte Breccie; 0,5 m (Profil XIV) bis über 5 m im Osten, P.4717; sie wird überlagert (z.T. taschenartig) von gelblichgrauem, brecciösem Konglomerat dessen Mächtigkeit nach Westen abnimmt (0,5 m bis auskeilend), P.4718; (vgl. Profil XIV, S. 30, Abb.8).

2. Bläulichgraue, verfestigte Konglomerat-Bank mit Breccienanteil, 0,3 m mächtig, Profil XV, S.33 (ca. 1,9 km NW Profil XIV).

### 3.2223 Graue Serie:

1. Wechsellagerung von Mergelkalk- bzw. Mergelbänken und Kalkarenitbänken mit Geröllen, z.T. gradiert.
  - a) Profil XIV, P.4719-4726 (S.31, Abb.8).
  - b) Profil XVI, P.4746-4747 (S.35, Abb.9).
  - c) ca. 20 m SE Profil XVI (Haus-Aushub), P.4748; graue Mergel, Fauneninhalt ähnlich Profil XVI.
  - d) Unterhalb Profil XXIII, entlang des Baches zur Weißache. P.4749-4751. Vorwiegend benthonische und planktonische Foraminiferen.  
 Gltr. lapparenti BROTZEN  
 Gltr. coronata BOLLI  
 Gltr. arca arca (CUSHMAN)  
 Gltr. fornicata fornicata PLUMMER  
 Gltr. thalmanni GANDOLFI  
 Gltr. flexuosa VAN DER SLUIS  
 Gltr. atlantica CARON  
 Gltr. elevata (BROTZEN)  
 Gltr. stuartiformis DALBIEZ  
 Gltr. caliciformis (DE LAPPARENT)  
 Gltr. subspinoso PESSAGNO  
 Gltr. arca rugosa (MARIE), sensu SALAJ & SAMUEL
2. Graue Mergelkalkbänke, Profil XV, P.4733 (S.33, Abb.9).

### 3.223 Gltr. calcarata-Zone

Das charakteristische Leitfossil (Gltr. calcarata CUSHMAN) konnte im Eiberger Becken, trotz detaillierter Profilaufnahmen, nicht nachgewiesen werden. Das ursprüngliche Vorhandensein dieser Zone im Eiberger Becken kann als gegeben betrachtet werden. Diese Annahme ist in dem kontinuierlichen Verlauf der lithologischen Ausbildung der grauen Serie (Subzone-F)

zum Profil XVII (S.35, Abb.10), das dem Untermaastrichtium zuzuordnen ist, begründet.

### 3.3 Maastrichtium

#### 3.31 Untermaastrichtium:

(Gltr. falsostuarti-Zone)

Die Untergrenze des Maastrichtiums wird durch das Erstauftreten von Gltr. falsostuarti SIGAL und Gltr. obliqua HERM charakterisiert. Gltr. falsostuarti tritt ab der Grenze Campanium/Maastrichtium (vgl. SIGAL, 1952; SALAJ & SAMUEL, 1966; SALAJ et al., 1974) auf und gilt als Zonenfossil für das Untermaastrichtium.

Gltr. obliqua setzt im Lattengebirge an der stratigraphischen Grenze Campanium/Maastrichtium ein (HERM, 1962; Gltr. sp., Zonengrenze C/D), in Nordspanien (HERM, 1965) im Obercampanium (unterhalb der Gltr. calcarata-Zone) und kommt im Maastrichtium häufig vor (vgl. auch BARR, 1968 und 1972). Das mögliche Vorkommen der Gltr. obliqua HERM im Campanium des Eiberger Beckens ist wegen des Fehlens der Gltr. calcarata-Zone nicht zu belegen. Das gemeinsame Auftreten mit Gltr. falsostuarti berechtigt die Zuordnung zum Untermaastrichtium. Die Gltr. falsostuarti-Zone umfaßt im Eiberger Becken die Subzonen G, H und J.

#### 3.311 Subzone G

Das gemeinsame Auftreten von Gltr. obliqua HERM und Gltr. falsostuarti SIGAL bestimmt die Reichweite dieser Subzone bis zum Erstauftreten von Gltr. gansseri BOLLI. Sie umfaßt Profil XVII (ca. 35 m mächtig), P.4752-4767, mit grauen Mergelkalk-Lagen, gelegentlich braun gefärbt und einigen gradierten Kalkarenit-"Zyklen" (vgl. Profil XVII, S.35, Abb.10). Nach einer Profillücke (? m) folgen

ca. 16 m mächtige, erdigbraune, massige Mergelkalke, die in graue Mergelkalk-Lagen mit mehreren Lagen aus Kleinbreccien oder gradierten Lagen (ca. 35 m mächtig) übergehen (vgl. Profil XIX, S. 39, Abb. 12, P. 4784-4785). Gltr. stuarti I tritt im oberen Teil dieser Subzone auf.

### 3.312 Subzone H

Das Erstauftreten von Gltr. gansseri BOLLI bestimmt die stratigraphische Grenze Subzone G/Subzone H im Eiberger Becken (vgl. Tab. 1).

Gltr. gansseri BOLLI setzt, nach mehreren Autoren (u.a. BOLLI, 1951, 1957, 1966; HERM, 1962, 1965; HINTE, 1963, 1965, 1972; PESSAGNO, 1967; BARR, 1972; PREMOLI SILVA & BOLLI, 1973), im oberen Untermaastrichtium bzw. im unteren Mittelmaastrichtium ein. Sie reicht bis an die Grenze Unter-/Obermaastrichtium und beinhaltet auch die Subzone J. Die zugehörige Gesteinsserie ist mehr als 100 m mächtig. Es sind graue Mergelkalke mit mergeligen Zwischenlagen und gradierten Kalkarenit-Lagen (20 bis 60 cm mächtig), die in westlicher Richtung nur noch als dünne Arenit-Lagen ausgebildet sind: Oberer Teil von Profil XIX, ca. 35 m mächtig (S. 39, Abb. 12). Profil XVIII, ca. 80 m mächtig (S. 37, Abb. 11, P. 4768-4783). Unterer Teil der Profile XXI (P. 4803-4807) und XXII (P. 4814-4816), über 22 m bzw. über 19 m mächtig (S. 43 u. 46, Abb. 14 u. 15).

Neben Gltr. gansseri treten Gltr. falsostuarti, Gltr. obliqua, Gltr. stuarti I und Gltr. gagnebini auf. Die Subzone H reicht bis zum Erstauftreten des Abathomphalus intermedius (BOLLI).

### 3.313 Subzone J

Die Subzone J (Abathomphalus intermedius-Subzone) beginnt mit dem Erstauftreten von Abathomphalus intermedius (BOLLI) und endet mit dem Einsetzen von

*Abathomphalus mayaroensis* (BOLLI). Bezeichnend ist das gemeinsame Auftreten mit *Gltr. gansseri* BOLLI. Der obere Teil ist im Becken vom Eiberg nicht mehr erhalten. Diese Subzone entspricht im Lattengebirge dem obersten Teil der Zone D (HERM, 1962) und in Trinidad dem oberen Teil der *Gltr. gansseri*-Zone (BOLLI, 1951 und 1957).

Die Instabilität der Sedimentationsbedingungen im Eiberger Becken erreicht in dieser Subzone ihr Maximum. Die Schichtfolge leitet in eine wildflyschartige Breccie (vgl. Profil XX und XXIII) über, die mehr als 11 m mächtig und submariner Entstehung ist. Die Instabilitätsverhältnisse klingen im Hangenden an Intensität ab. Die Breccie geht in eine etwa 2 m mächtige Wechselfolge von phyllithaltigen Kalkarenit, Mergelkalk und Mergel mit variierender Lagendicke, über. Es folgen graue, gelegentlich rotbraune Mergelkalke, getrennt durch einige geringmächtige Breccien-Lagen (bis 1,5 m mächtig) und "Turbidit-Zyklen" (vgl. Profile XX-XXIII, S.41-49, Abb.13-16). Profil XXIII, P.4826-4846 S.49, Abb.16) weist von Maastrichtium-Globotruncanen nur *Gltr. obliqua* HERM und *Gltr. gagnebini* TILEV auf. Diese an der Basis der wildflyschartigen Breccie vorhandenen Formen erlauben keine Zuordnung zur Intermedius-Subzone. Jedoch ist anhand der petrographischen Ausbildung eine Parallelisierung mit NE-Motzing (Profil XX P.4786-4802; XXI, P.4809-4813; XXII, P.4817-4825) möglich und somit die Zuordnung zur Subzone-J. Die Mächtigkeit beträgt im Profil XXIII ca. 50 m.

Neben dem o.g. Maastrichtium-Globotruncanen tritt in dieser Subzone *Abathomphalus intermedius* (BOLLI) als jüngstes Leitfossil im Eiberger Becken auf. Der obere Teil der Subzone J ist nicht erschlossen. Er kann erosiv oder tektonisch entfernt oder überdeckt sein.

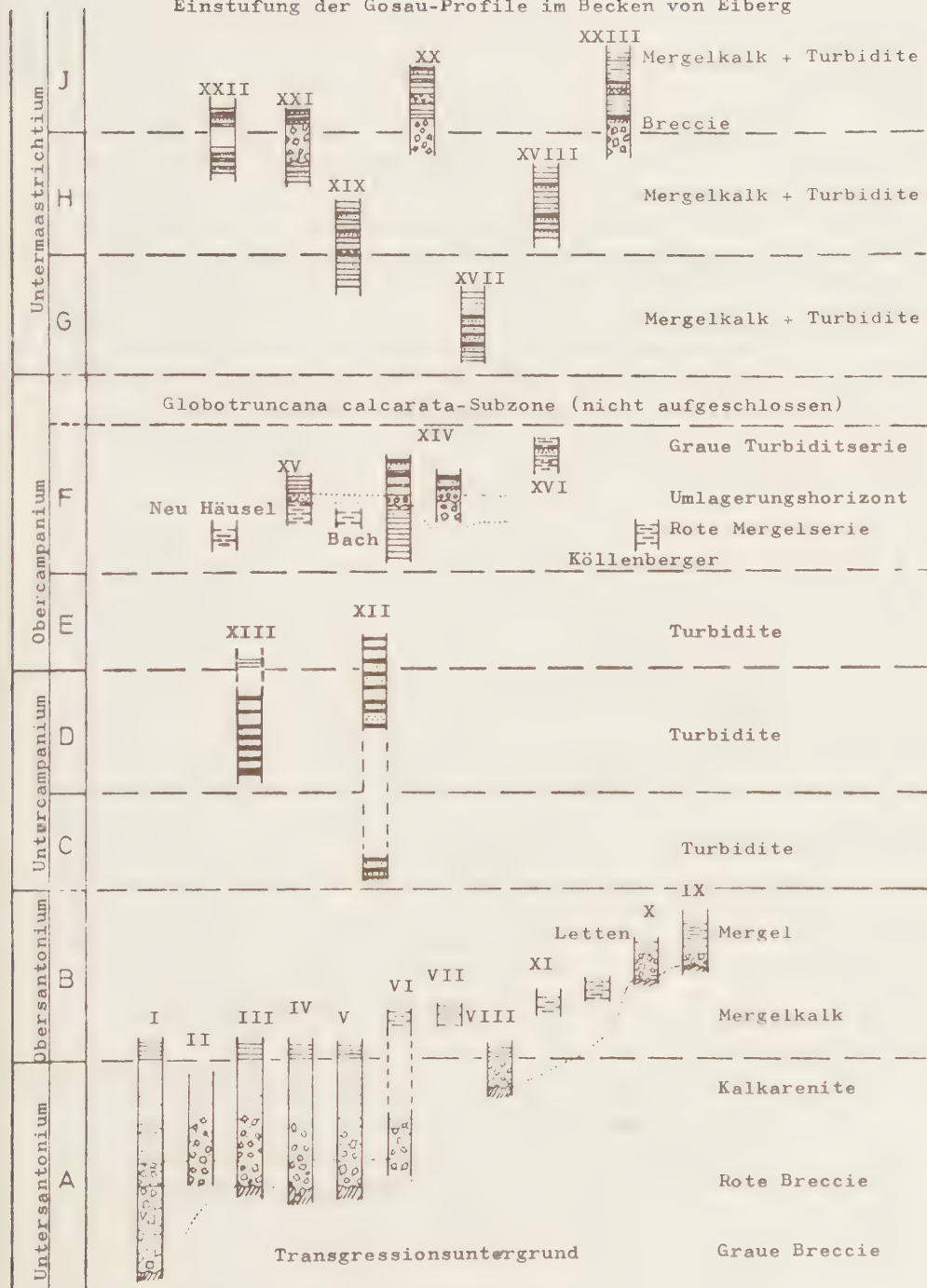
### 3.32 Obermaastrichtium: (mayaroensis-Zone)

Diese Zone mit ihrem charakteristischen Leitfossil, *Abathomphalus mayaroensis* (BOLLI), konnte im Eiberger Becken nicht erfaßt werden. Ob sie abgelagert und nicht aufgeschlossen ist oder ob sie ganz fehlt, läßt sich derzeit nicht belegen.

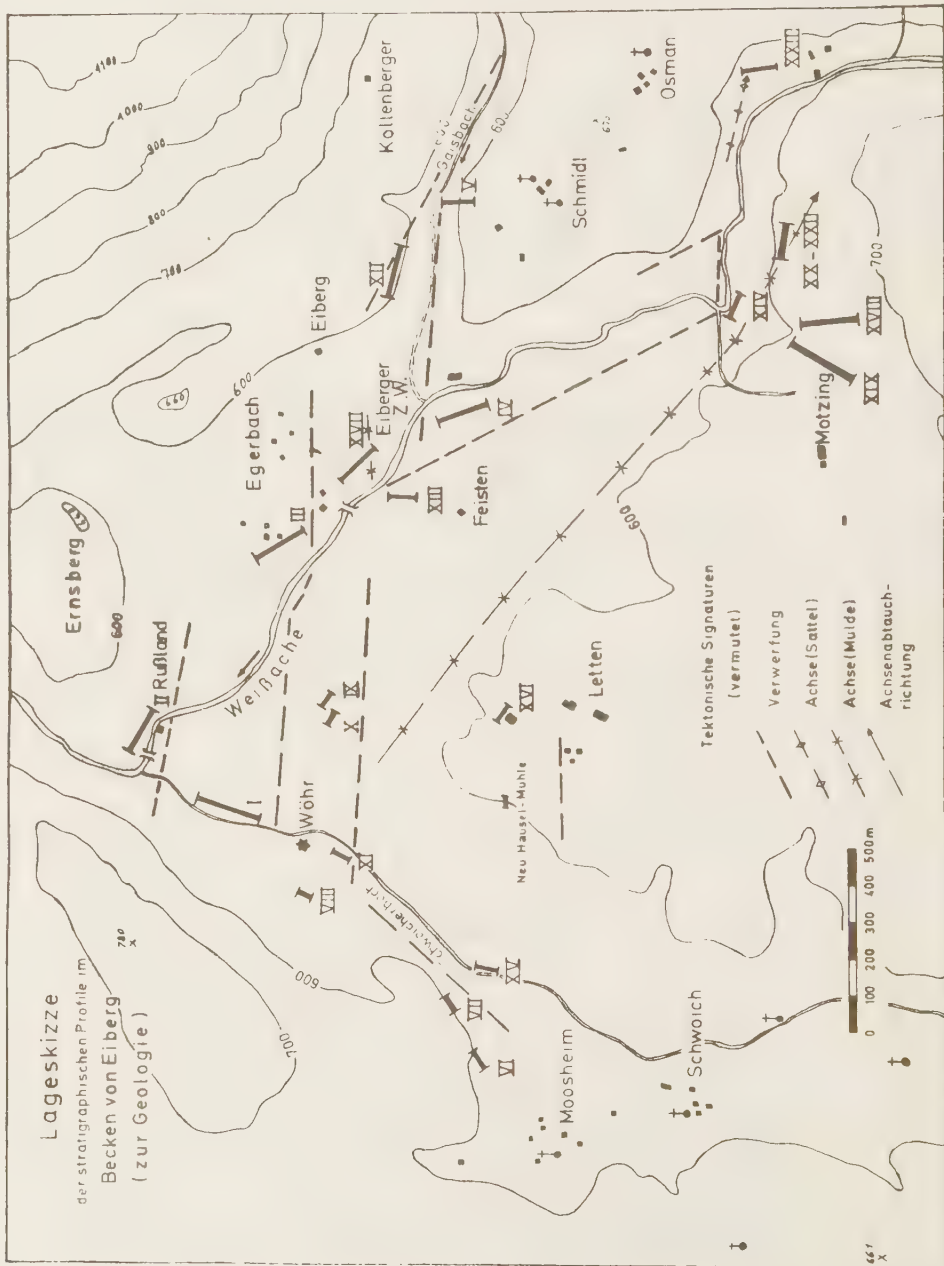
## 4. Zur Geologie des Eiberger Beckens

Das Gosaubecken von Eiberg ist von den Triasgesteinen des Kaisergebirges umrahmt. Es liegt zwischen den zwei Hauptdolomitzügen (untergeordnet Plattenkalk) des Kaisergebirges, des Kufsteinerwaldes (mit dem Ernsberg und Köllenberg) im Norden und dem Höhenzug der Wildschwendtalpe (mit dem Eibergkopf) im Süden (vgl. auch AMPFERER, 1922, S.129). Die Gosauablagerungen des Beckens sind vom Rahmen durch steile bzw. senkrechte Verwerfungen getrennt. Sie sind größtenteils steilgestellt bzw. überkippt (Profil XVIII-XIX) und z.T. ausgequetscht (Basalserie). Die Sprunghöhe der Verwerfung zwischen den Gosauschichten und dem Triasrahmen östlich der Weißache beträgt, nach AMPFERER (1922, S.130), 600 bis 700 Meter. Die Kartierungen AMPFERERs (Geol. Karte des Unterinntales zwischen Rattenberg und Kufstein, 1:40000, 1922; Geol. Karte des Kaisergebirges 1:25000, 1933) zeigen, daß die tektonischen Verwerfungen, insbesondere im Rahmen des Beckens, zwei Richtungen bevorzugen: 1. E-W-Richtung; 2. NNW-SSE-Richtung. Diese können auch in den Gosauablagerungen des Beckens erkannt werden. Enger Mulden- und Sattelbau kennzeichnen das tektonische Bild. Zusätzliche Bruchstrukturen verursachten beträchtlichen Vertikalversatz (E Profil XIII, N Profil V, N Profil XIV-Fördertunnel und W Letten). Eine erste Übersicht (vgl. La- geskizze) läßt die Heraushebung eines Riegels im Westen

# Einstufung der Gosau-Profile im Becken von Eiberg



Textfig. 2



Textfig. 3

gegen das Innthal, wo das Santonium verbreitet ist, sowie die Bildung einer Mittelscholle (Schuppe) zwischen Gaisbach und Oberlauf der Weißache erkennen. Die Anordnung des Gosauvorkommens im Becken kann als eine "Großmulde" betrachtet werden, die sekundär in sich gefaltet und durch Bruchtektonik z.T. in Schollen zerlegt wurde (vgl. auch LEUCHS, 1912; AMPFERER, 1922). Die Muldenachse verläuft generell NW-SE und taucht gegen SE ab. Die Streich- und Fallwerte der Gosauschichten wechseln innerhalb der einzelnen Aufschlüsse; generell fallen die Schichten steil nach Norden ein. Die Verwerfungen verlaufen meist in E-W- und NNW-SSE-Richtung, gelegentlich in NE-SW-Richtung, ihre Fallrichtung streuen i.a. von NW bis S. Die Weißache und der Gaisbachgraben sind entsprechend tektonisch vorgezeichnet. Das Santoniumvorkommen, im NW des Gebietes (Profil I-III und VI-XI) und bei Letten, ist gegen das Campaniumvorkommen (Subzone F) bei Profil XV, Neuhäusel-Mühle und Letten (mit Profil XVI) herausgehoben.

Profil XVII (Untermaastrichtium, Subzone G) deutet auf eine Absenkung gegenüber den Profilen III-IV (Santonium) in der NW-SE-Richtung; dieses gilt auch für die Profile XII-XIII in der E-W-Richtung. Die Andeutung einer Kleinmulde, mit einem E-W-Achsenverlauf ist hiermit gegeben.

Das Santoniumvorkommen zwischen dem Gaisbach bzw. dessen Verlängerung nach Westen (Profil V und IV) und nördlich des E-W-Oberlaufes der Weißache (nördlich Profil XIV) bildet in Bezug auf das Campaniumvorkommen (N Feisten, Alter Steinbruch, Köllenberger und Profil XIV) eine Scholle (Schuppe) mit älteren Sedimenten, aufgeschlossenen bis Trias.

Das Abtauchen der "Großmulden"-Achse wird durch das Maastrichtiumvorkommen (Profil XVIII-XXIII) im SE des Beckens dokumentiert. Die Profile XVIII-XIX bilden die überkippte SW-Flanke einer Mulde, deren Muldenkern in

den Profilen XX-XXII aufgeschlossen ist. Der Muldenkern zeigt starke tektonische Beanspruchung. Im ENE schließt sich ein enger Sattel an, in dessen Kern sich der Oberlauf der Weißache befindet. Die NE-Flanke dieses Sattels bildet Profil XXIII.

Der enge Mulden- und Sattelbau, die zusätzlichen Bruchstrukturen (mit beträchtlichem Aufschiebungsbetrag), die Steilstellung der Gosauschichten größtenteils nach Norden, die Ausquetschungen verschiedener Lagen bei einigen Profilen (z.B. Profil I, Profile XVIII-XXII), das Auskeilen mancher weichen Lagen (Profil XXIII) sowie die Überkipfung der Profile XVIII-XIX bei Motzing deuten auf starke Einengung des Triasrahmens des Beckens hin. Eine Aufschiebung von Schollen nach Norden wird hier vermutet. Am SE-Rand des Gebietes ist eine mylonitisierte Dolomit-Zone zu beobachten. LEUCHS (1912) führt die Faltung und Zerstückelung der Gosausedimente auf "allgemeinen Zusammenschub und die tertiäre Verengung" des Beckens zurück.

## 5. Sedimentationsgeschichte des Eiberger Beckens in der Oberkreide

Das Eiberger Becken ist prägosauisch vorgezeichnet (vgl. LEUCHS, 1907, 1912; AMPFERER, 1922). Es besaß vor der Gosautransgression ein ausgeprägtes Relief. Die Größe des Beckens zur Zeit der Gosau-Sedimentation dürfte sehr bedeutend gewesen sein. Die nachgosauische (? tertiäre) Hebung des Gebietes trug zur Abtragung eines Großteils der Gosauschichten des Gebietes bei.

Während der Gosau-Sedimentation, d.h. Untersantonium (? Coniacium) bis Untermaastrichtium (aufgeschlossene Schichtfolge), unterlag das Becken einer mehr oder minder ständigen Absenkung. Die abgelagerten Schichten erweisen durch ihren rein marinen Charakter (ab der Gosau-

Transgression) und die Turbiditfazies (ab Campanium) eine Sonderstellung gegenüber den Ablagerungen anderer Becken im Unterinntalbereich.

Der Gedanke, daß das Eiberger Becken eine Eintiefung gegenüber der Umgebung bereits zur Gosau-Zeit darstellte, ist nicht neu. LEUCHS (1907, 1912) sah darin eine Bucht und AMPFERER (1922) betrachtete es als "einen auslaufenden Arm aus einer fjordähnlichen Bucht". Die bisher in dieser Arbeit aufgeführten Daten sprechen jedoch gegen eine Fjord-Landschaft und mehr für ein relativ gegenüber der Umgebung rasch absinkendes Becken, das durch zunehmende Absenkung (mit zeitweiliger Unterbrechung bzw. leichter Hebung) und zunehmende Küstenentfernung zu einem untermeerischen Trog wurde. Die Verbindung zur Tethys bestand während der Gosau-Sedimentation ohne jegliche Verlandungsprozesse. Seichtwasser-Indikatoren wie Riffbildungen oder paralische Sedimente wie Kohleflötze fehlen.

Im unteren Untersantonium (? Coniacium) transgredierte das Gosau-Meer auf ein bereits tektonisch gefaltetes und in Schollen zerlegtes Gebiet mit starken Reliefunterschieden. Die ca. 30 m mächtige, schwärzlichgraue Breccie (Profil I) deutet auf eine relativ rasche Absenkung und langsame Zunahme der Küstenentfernung hin. Eine Abnahme der Komponentengröße und Übergänge zu deutlicherer Bankung sind zu beobachten. Das durchlaufend mergeltonige Bindemittel gibt das Bild einer unsortierten bzw. schlecht sortierten marinen Breccie, die in einem energiearmen Milieu abgelagert wurde. Marine Breccien werden meist von steilen Abhängen geliefert (vgl. FÜCHTBAUER & MÜLLER, 1970, S.55 u. 287). Die streng lokale Zusammensetzung der Breccienkomponenten (triassisches und jurassisches kalkalpines Material) und das Fehlen von fremden kristallinen Komponenten ("Exotica") bilden einen Hinweis für ein engbegrenztes Liefergebiet. Die Verbindung zum Küstenbereich ist durch das Vorhandensein von Ostracoden und inkohlten Holzresten belegt. Die vorhan-

denen pelagischen Foraminiferen (Globotruncanen) sind mit der Tethys-Fauna eng verknüpft.

Im mittleren Untersantonium unterlag das Becken einer weiteren Absenkung. Gebiete mit Roterdebedeckung (vgl. AMPFERER, 1922) wurden vom Meer überflutet. Im Becken selbst setzte die Sedimentation auch auf untermeerische Schwellen, aus älteren Sedimenten bestehend, ein. Eine rötlichbraune, bis 2 m mächtige Breccie mit mergeltonigem Bindemittel und rasch abnehmender Komponentengröße wurde sedimentiert. Sie lagert z.T. auf prägosauischem Untergrund (Profil III u. IV), der gelegentlich taschenartige Hohlformen bildete (Profil IV). Die weitere Schichtfolge deutet auf ein energiereiches Ablagerungsmilieu hin. Santone Sedimente in der Beckenumgebung wurden abgetragen und wieder abgelagert, starker Sedimenttransport setzte ein. Eine bräunlichgelbe Breccie mit grobruditischer Matrix wurde nach ihrer Sedimentation weitgehend in eine Breccie mit noch feinerer Matrix umgelagert (Profil IV). Die ruditische Matrix der Breccie wird zum Hangendem arenitisch. Der Übergang in ein gelblichgraues, verfestigtes Konglomerat (arenitische Matrix) mit anhaltender Komponentengrößenabnahme zeigt die größere Küstenentfernung an (Profil III). So deutet sich der Übergang zur relativ mächtigen, mehr oder weniger gut sortierten bzw. einheitlichen, schwärzlichgrauen Kalkarenitserie an. Der anhaltende Sedimenttransport wird bei Profil IV dokumentiert; Geröllkomponenten sowie eckige Breccienkomponenten sind an der Basis der einheitlichen Kalkarenitserie (o.g.) lagenweise angereichert.

Subaquatische Abtragung und untermeerische Resedimentation wird, entsprechend den heutigen Verhältnissen, in einer Tiefe von weniger als 100 m angenommen (vgl. SEIBOLD, 1964, S.322).

Die mehr oder weniger gleichmäßige Ausbildung der

Kalkarenitserie und die relativ große Mächtigkeit weist auf weitere Absenkung des Beckens hin. Im oberen Untersantonium bedeckt die Sedimentation weitere untermeerische Schwellen, so daß die Kalkarenitfazies seitlich in eine monomikte Breccie aus jurassischem Material übergeht (Profil VIII).

Im Obersantonium bewirkte die zunehmende Meerestiefe den Übergang vom Kalkarenit zum Mergelkalk bis zur Bildung von feinpelitischen pelagischen Mergeln. Sie wurden z.T. direkt auf prägosauischen Untergrund (untermeerische Schwellen) abgelagert (Profil IX u. X). Im Untercompanionium wurde eine Tiefe und ein deutliches Relief, die die Bildung von Turbiditen ermöglichten, erreicht. Turbidite geben für das Becken einen Hinweis für mehr oder weniger ständige tektonische Unruhe an der Wende Santonium/Companionium bis zum unteren Obercompanionium (Subzone E).

Die Bildung von Suspensionsströmen wird durch das Überschreiten der Standfestigkeit der Sedimente am Kontinentalhang verursacht; dies ist durch starke Sedimentanhäufungen meist im Zusammenhang mit submarinen Beben möglich (vgl. BOUMA, 1962; SEIBOLD, 1964; ENGELHARDT, 1973 u.a.). Die weitere Absenkung des Beckens im Companionium war ständig von subaquatischen marinen Beben (vermutlich durch das Aufleben von prägosauisch angelegten Verwerfungen) begleitet. Durch die Suspensionsströme wurden ältere Sedimente (triassische und jurassische Gesteine sowie santone Gosausedimente) des Randes in das Becken umgelagert. Die zumeist aus kalkalpinen, triassischen und jurassischen Komponenten bestehenden arenitischen Lagen der einzelnen Turbidite des Companioniums deuten auf ein vorwiegend nördlich gelegenes Liefergebiet hin. Enthaltene Kohlehäcksel weist auf Verbindung zum Land hin, das in großer Entfernung gelegen sein kann. Durch die Suspen-

sionsströme kann das Kohlehäcksel mehr oder weniger weit verfrachtet werden. Die im arenitischen Bereich enthaltenen und selten vorkommenden kristallinen Komponenten entstammen durchwegs dem südlichen Bereich; sie können durch mehrmalige Umlagerungen transportiert worden sein.

KUENEN (1966) geht von dem "Aktualitätsprinzip" aus und zeigt an einem Modell (Fig.1) wie es im Raum von Indonesien (Banda-Bögen) zur Turbiditbildung kommen kann. Er vergleicht mit Vorbehalt die dortigen Vorgänge mit der Alpen-Orogenese in der unteren Kreide. Die Turbiditbildungen sind bis zum unteren Obercampanium (Subzone E) aufgeschlossen. Im unteren Teil der Subzone F kommen rotbraune feinpelitische Mergel und Kalkmergel vor (Rote Serie). Sie enthalten keine Konkretionen und geben hochpelagische Sedimentationsbedingungen an. Der Übergang zwischen den Kalkturbiditen und der roten Serie ist im Becken nicht aufgeschlossen. Die durchgehende Sedimentation von mäßig mächtigen Kalkmergel bzw. Mergeln des Obercampaniums (unterer Teil der Subzone F) deutet auf eine tektonisch relativ ruhige Periode mit langsamer Absenkung des Meeresbodens hin. Es herrschte zwischen Absenkungsbetrag und Sedimentzuwachs ein Gleichgewicht. Auch während dieser relativ ruhigen Periode fanden kleinere Umlagerungen statt, wie durch resedimentierte sandstone Foraminiferen angezeigt wird. Im mittleren Obercampanium (mittlerer Teil der Subzone F) machte sich eine Strömungsverlagerung (? tektonische Unruhe) bemerkbar. Ein Teil der rotbraunen Serie wurde subaquatisch abgetragen und wieder als Bindemittel einer rötlichbraunen Breccie mit lokalen Komponenten aus älteren Sedimenten vom Rand des Beckens abgelagert. Dieses leitete eine tektonisch unruhige Zeit ein. Graue Breccien, mit einigen gerundeten Komponenten lagern z.T. taschenartig auf dieser rötlichbraunen Brec-

cie (Profil XIV). Die Turbiditfazies setzt wieder ein, jedoch nicht mehr so mächtig wie im Unterampanium. Es finden sich auch Mergelkalk-, Kalkmergel- und Kalkarenitbänke.

Im Untermaastrichtium kommen Kalkturbidite nur noch geringmächtig vor; sie sind in mächtigeren autochthonen Mergelkalcken eingelagert. Die rötliche Färbung ist bei der Subzone G nur noch angedeutet (Profil XVII u. XIX). An der Wende der Subzone H/J sind "proximale Turbidite" (WALKER, 1967) vorhanden, eine wildflyschartige Breccie, die als Indiz für maximale tektonische Aktivität zu dieser Zeit betrachtet werden kann. Im oberen Untermaastrichtium (Subzone J) klingt die tektonische Aktivität ab. Mächtigere Mergelkalke beinhalten geringmächtige Breccienlagen und Kalkturbidite.

Die Kalkarenite des oberen Maastrichtiums besitzen einen hohen Anteil an Phyllit-Komponenten. Dies deutet nun auf eine verstärkte Materialschüttung aus dem südlichen Bereich hin.

Der hohe Kalk- und Mergelgehalt in den Gosau-Sedimenten des Beckens sowie das Fehlen von Kalkauflösungserscheinungen weisen darauf hin, daß die Meerestiefe während der Ablagerung der Sedimente oberhalb der Kalkauflösungsgrenze ("CCD") gelegen hat.

TOLLMAN (1976) vergleicht die Gosau-Landschaft im kalkalpinen Bereich (Zusammenfassung der bisherigen Gosau-Arbeiten) mit einer Archipel-artigen Landschaft.

## 6. Paläontologischer Teil

Der sichere feinstratigraphische Anschluß der Gosau-Schichten des Eiberger Beckens an die internationale Zonierung konnte bisher nicht erreicht werden. SCHLOSSER (1904, 1909) veröffentlichte eine Makrofossiliste, die

für den "Zementmergel von Eiberg" senones Alter angibt. Makrofossilien sind im unteren Teil der Schichtfolge mäßig häufig bis selten, im oberen Teil konnten nur Bruchstücke von Inoceramenschalen gefunden werden. Die Mikrofossilien wurden bisher nicht systematisch erforscht. Die enthaltene stratigraphisch bedeutende Mikrofauna (hauptsächlich Globotruncanen) ist schlecht erhalten. Intraformationelle Umlagerungsvorgänge, Diagenese sowie postgosauische Kleintektonik beeinflussten den Erhaltungszustand der Mikrofauna. Die Mikrofossilien sind angebrochen, abgeschliffen oder abgerollt, diagenetisch umkristallisiert und angelöst z.T. tektonisch verformt. Für die genaue paläontologische Bestimmung galten derartig erhaltene Exemplare bisher als ungünstig und somit für die feinstratigraphische Zonierung als ungeeignet. Die genaue Ansprache der Fauna konnte durch intensive Literaturvergleiche und Vergleich mit besser erhaltenen Gosau-Foraminiferen erfolgen, so daß der schlechte Erhaltungszustand der gewonnenen Fauna ausgeglichen werden konnte. Dies stellt einen Beitrag zur Erkennung von morphologischen Merkmalen der Gattung Globotruncana CUSHMAN dar. Es konnte eine paläontologisch möglichst genaue Bestimmung und Dokumentation (s. Photo-Tafel), auch von Variationen, erfolgen und so:

1. das Bestimmen von schlecht erhaltenen Formen erleichtern und somit zu einer Objektivierung der Grenzziehung in der Feinbiostratigraphie der Oberkreide beitragen;
2. für paläobiogeographische Zwecke einen weiteren Anhaltspunkt zu bekommen.

Das Hauptgewicht wurde auf die Gattung Globotruncana gelegt; nur untergeordnet wurden einige Heterohelicien mitbehandelt, soweit sie von stratigraphischem Interesse sind.

## 6.1 Globotruncanidae BROTZEN, 1942

Die Definition der Gattung Globotruncana wird hier im Sinne von BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN (1957, S.44) und HERM (1962, S.63-64) angewendet. Die Artfassung stützt sich ausschließlich auf morphologische Merkmale (Wölbungsgrad der Gehäuse, Konvexität, Kammerform, Suturenverlauf, Kielausbildung). Die gewonnene Fauna erlaubt aufgrund ihres schlechten Erhaltungszustandes und der häufigen Umlagerungsverhältnisse keine Untersuchung von durchgehenden phylogenetischen Reihen. Jedoch gestatten die beobachteten Formen der verschiedenen Arten mit ihren Übergangsformen einige Bemerkungen zu den Verwandtschaftsbeziehungen einiger Arten zueinander. Bei der Aufstellung neuer Arten bzw. zur Frage der Artfassung sind zwei Kriterien zu berücksichtigen:

1. die genaue Kenntnis der Morphologie,
2. die genaue stratigraphische Reichweite in möglichst ungestörten Profilen, die keinen stärkeren Instabilitäten der Sedimentationsbedingungen oder größeren Schwankungen der ökologischen Verhältnisse unterliegen (HERM, 1962, S.48).

Die subjektive Betrachtung der wichtigsten morphologischen Merkmale bei der Arttrennung bzw. Artfassung der Globotruncanen führte dazu, daß die Artfassung der Autorenen umgewandelt oder erweitert wurde, HINTE (1963, S.58-59) weist bereits darauf hin, wie wichtig die Aufstellung einer Priorität der Merkmale für die Arttrennung wäre, um aus diesem "taxionomischen Moor der Formarten" herauszufinden (vgl. auch BOLLI, 1944, S.221). Die Arten erfuhren andere abweichende Auffassungen; Formenkreise bzw. neue "Formarten" wurden aufgezeigt. Unter diesen Verhältnissen wurde hier versucht die vorkommenden Globotruncanen-Arten objektiver zu fassen. Die Artfassung konnte in Anlehnung an die Original-Beschreibungen und

Betrachtung einiger Merkmale, die auch in schlechter Erhaltung (z.B. Abrollung) erkennbar sind, erzielt werden. Die Merkmale der einzelnen Arten sind möglichst eng zu definieren. Infolge der starken Umlagerung in den aufgenommenen Profilen und der herrschenden allgemeinen Verwirrung in der bisherigen Literatur und den dadurch entstandenen verschiedenen stratigraphischen Angaben der Globotruncanen-Arten (HINTE, 1963) wurde bewußt von der Aufstellung neuer Arten abgesehen. Die morphologischen Gehäusemerkmale der Globotruncanidae sind als ein kombiniertes Ganzes anzusehen. Zu den einzelnen, bisher in der Literatur berücksichtigten Merkmalen wie Kammerform, Suturenverlauf, Kielausbildung muß der Wölbungsgrad als ergänzendes Merkmal hinzugezogen werden, da er in seiner phylogenetischen Veränderung die anderen Merkmale beeinflusst. Die Entwicklungstendenz der einzelnen Gehäusemerkmale bei den Globotruncanen verläuft im allgemeinen einsinnig (im phylogenetischen Sinne). Dabei können morphologisch ähnliche Formen (z.B. *Gltr. concavata concavata* und *Gltr. gagnebini*) in verschiedenen biostratigraphischen Stufen bzw. Zonen auftreten, ohne daß eine Verwandtschaftsbeziehung vorhanden sein muß.

Einkielige Formen können nur aus zweikieligen entstehen (vgl. PAPP & KÜPPER 1953, S.40), wobei die Einkieligkeit (Verschmelzung zu einem Kiel bzw. Verschwinden des ventralen Kiels) auf verschiedenem Weg erreicht werden kann. Der Suturenverlauf ist von der Entwicklung der Kammerform abhängig.

Die Veränderung der einzelnen Merkmale (Suturenverlauf, Kammerform, Tendenz zur Einkieligkeit) ist direkt abhängig vom Wölbungsgrad und ergibt bei unterschiedlichen phylogenetischen Entwicklungsgeschwindigkeiten in den einzelnen Reihen unterschiedliche und zeitlich verschiedenen auftretende Variationsbreiten. Die Dorsalseite ist dabei aufgrund ihres Aufbaues gegenüber der Ventralsei-

te als relativ stabil zu betrachten.

Die Reichweite der vorkommenden Arten ist in den Profilen des Eiberger Beckens infolge der Instabilität der Sedimentationsbedingungen (Umlagerungen) nicht gesichert. Nur das Erstauftreten der Globotruncana-Arten erwies sich im Anschluß an die internationale Zonengliederung als brauchbar.

#### 6.11 Gattung: Globotruncana CUSHMAN, 1927

*Globotruncana angusticarinata* GANDOLFI, 1942

(Tafel 6, Fig.4 a-b,5; Tafel 7, Fig.5 a-b)

- 1942 *Globotruncana linnei* (d'ORBIGNY), var. *angusticarinata*.- GANDOLFI, S.126, Fig.46 (3 a-c); Taf.4, Fig.17 u. 30 (Schweiz).
- 1952 *Globotruncana angusticarinata* GANDOLFI.- SIGAL, S.34, Fig.37 (Algerien).
- 1963 *Globotruncana* (*Globotruncana*) *renzi angusticarinata* Gandolfi.- HINTE, van; S.67-68, Taf.2, Fig.3 (Kärnten/Österreich).
- 1966 *Globotruncana angusticarinata* GANDOLFI, 1942.- SALAJ & SAMUEL, S.199, Taf.19, Fig.4 a,b,c, (Westkarpaten).
- 1972 *Globotruncana angusticarinata* Gandolfi.- BARR, S.18, Taf.7, Fig.3 a-c (Libyen).

Die Gehäuse sind 0,5 bis 0,8 mm groß, mit 6 bis 9 Kammern im letzten Umgang; meistens 0,6 mm, mit 6 bis 7 Kammern.

*Globotruncana angusticarinata* GANDOLFI ist entsprechend der Originalabbildung bikonvex, wobei die Dorsalseite stärker konvex ist als die Ventralseite. Die Morphologie der Form zeigt verwandtschaftliche Beziehung zu *Gltr. coronata* Form II (vgl. S.101, Taf.2, Fig.8-11);

dies muß jedoch am durchgehenden Profil geprüft werden. HINTE, (1963, S.67) lehnt eine Beziehung zu *Gltr. lapparenti* ab, wie sie von HAGN & ZEIL (1954, S.44) erwähnt wird, und bestätigt die Beziehung zu *Gltr. coronata*. SALAJ & SAMUEL (1966, Tab.36) leiten die beiden Arten (*Gltr. angusticarinata* und *Gltr. coronata*) aus einer unsicheren gemeinsamen Stammform im *Unterconiacium* ab.

Die Art ist von GANDOLFI (1942) aus dem Turonium der Schweiz zum ersten Mal beschrieben worden. SIGAL (1952) gibt die Verbreitung der Art vom Turonium bis zum untersten Untermaastrichtium von Algerien an. HINTE, (1963) erwähnt die Art vom *Unterconiacium* bis *Untercampanium* aus Kärnten (Österreich); in Libyen (BARR, 1972) reicht die Art vom *Oberturonium* bis in das untere *Obersantonium*. Vorkommen im Eiberger Becken: *Santonium*, *Campanium* (selten).

*Globotruncana arca arca* (CUSHMAN) 1926

(Tafel 3, Fig.1-5; Tafel 4, Fig.7-8)

- 1926 *Pulvinulina arca* (Cushman) n.sp.- CUSHMAN. S.32  
Taf.3, Fig.1 a-c (Mexiko).
- 1927 *Globotruncana arca* (Cushman).- CUSHMAN. S.169,  
Taf.28, Fig.15 a-c (Mexiko).
- 1937 *Globotruncana arca* (Cushman).- GLAESSNER. S.36,  
Taf.1, Fig.10 a-e (Kaukasus).
- 1943 *Globotruncana arca* (Cushman).- MAJZON. S.114,  
Taf.1, Fig.12 (Karpaten).
- 1946 *Globotruncana arca* (Cushman) Cushman.- CUSHMAN.  
S.150, Taf.62, Fig.4 (non Fig.5) (Texas).
- 1948 *Globotruncana arca* (Cushman).- CITA, S.145-147,  
Taf.3, Fig.2 (Südalpen).
- 1951 *Globotruncana arca* (Cushman).- BOLLI, S.194,  
S.195 (Trinidad).

- 1951 *Globotruncana arca* (Cushman).- BANDY, S.509,  
Taf.75, Fig.1 a-c (Kalifornien).
- 1951 *Gl. (Globotruncana) arca* (Cushman).- NOTH, S.77,  
Taf.8, Abb.15 (Nußbach/Österreich).
- non. 1953 *Globotruncana arca* (Cushman).- HAMILTON,  
S.231-232, Taf.29, Fig.1-3.
- 1953 *Globotruncana arca* (CUSHMAN), 1926.- HAGN, S.97,  
Taf.8, Fig.11 (Helvetikum, Bayerische Alpen).
- 1953 *Globotruncana arca* (Cushman).- SUBBOTINA, S.185,  
Taf.9, Fig.1 a,b,c - 5 a,b,c, Taf.10, Fig.1 a,b,c -  
5 a b,c (Kaukasus).
- 1955 *Globotruncana arca* (CUSHMAN).- BRÖNNIMANN & BROWN,  
S.539, Taf.23, Fig.10-12 (Texas).
- 1955 *Globotruncana arca* (Cushman).- DALBIEZ, S.170,171,  
Textfig.5 a-c (Tunesien).
- 1955 *Globotruncana arca arca* (Cushman).- GANDOLFI, S.63,  
Taf.5, Fig.2 a-c, 3 a-c, 4 a-c (Kolumbien).
- 1957 *Globotruncana arca* (Cushman).- BOLLI, LEOBLICH &  
TAPPAN, S.44, Taf.11, Fig.6-11 c. (Texas).
- 1957 *Globotruncana (Globotruncana) arca* (Cushman).-  
EDGEELL, S.110, Taf.1, Fig.10-12, Taf.3, Fig.4-6  
(non Taf.3, Fig.13-15). (Australien).
- 1957 *Globotruncana arca* CUSHMAN.- SACAL & DEBOURLE,  
S.59, Taf.27, Fig.6-8,10-12 (Aquitaine/Frankreich).
- 1957 *Globotruncana arca* (Cushman).- MC GUGAN, S.335,  
Taf.34, Fig.15 a-c (Nordirland).
- 1958 *Globotruncana arca* (CUSHMAN).- BIEDA, S.61,  
Textfig.24 a-c (Ostpolen).
- 1960 *Globotruncana leupoldi* BOLLI.- OLSSON, S.50,  
Taf.11, Fig.1-3 (New Jersey/USA).
- 1961 *Globotruncana arca* (Cushman).- BARR, S.567,  
Taf.69, Fig.8 a-c (England).
- 1961 *Globotruncana arca* (Cushman, 1926).- SCHEIBNEROVA,  
S.71-72, Taf.13, Fig.2 a-c (Westkarpaten).
- 1962 *Globotruncana (Globotruncana) arca* (CUSHMAN).-  
BERGGREN, S.49-51, Taf.9, Fig.1 A-c,2 a-c (Süd-

- skandinavien).
- 1962 Globotruncana arca (CUSHMAN) 1926.- HERM, S.65-66, Taf.7, Fig.3 (Gosaubecken von Reichenhall und Salzburg/Deutschland, Österreich).
- 1963 Globotruncana arca CUSHMAN.- CITA-SIRONI, S.126, Textfig.15.
- 1963 Globotruncana (Globotruncana) arca (Cushman).- HINTE, van, S.80-81, Taf.6, Fig.2 a-c, 4 a-c (Kärnten/Österreich).
- 1964 Globotruncana arca (CUSHMAN).- MARTIN, S.79, Taf.9, Fig.4 a-c (Kalifornien/USA).
- 1964 Globotruncana arca (Cushman).- OLSSON, S.162-163, Taf.4, Fig.1 a-c, 2 a-c, 3 a-c (New Jersey und Delaware/USA).
- 1964 Globotruncan arca (CUSHMAN).- LEOBLICH & TAPPAN, S.C662, Fig.529: 1 a-c (Texas).
- non. 1964 Globotruncana arca (Cushman).- SAID & SABRY, S.387, Taf.2, Fig.5.
- 1965 Globotruncana arca (Cushman).- TAKAYANAGI. S.209-211, Taf.22, Fig.6 a-c; Taf.23, Fig.1 a-c, 2 a-c (Kalifornien/USA).
- 1966 Globotruncana arca (CUSHMAN) 1927.- WILLE-JANOSCHEK, S.96-98, Taf.5, Fig.1 a,b,c - 6 a,b,c (Salzburg/Österreich).
- 1966 Globotruncana arca (Cushman).- SALAJ & SAMUEL, S.199-200, Taf.25, Fig.3 a-c (Westkarpaten).
- 1966 Globotruncana arca (Cushman).- EL-NAGGAR, S.83-86, Taf.1, Fig.1 a-c (Ägypten).
- 1966 Globotruncana cf. arca (CUSHMAN).- CARON, S.83, Taf.5, Fig.5 a-c, 6 a-c (Schweiz).
- 1968 Globotruncana arca (Cushman).- SLITER, S.101-102, Taf.15, Fig.9 a,b,c, - 10 a,b,c (Südkalifornien und Mexiko).
- 1968 Globotruncana arca (Cushman).- BARR, S.315, Taf.39, Fig.3, (Libyen).
- 1969 Globotruncana arca (Cushman).- DOUGLAS, S.176,

- Taf.9, Fig.2 a-b, 3 a-c (non Fig.1 a-c) (Nordkalifornien).
- 1969 Globotruncana arca (CUSHMAN).- DUPEUBLE, S.155,156, Taf.2, Fig.4 a-d, 5 a-d; Taf.3, Fig.7 a-d, 9 a-d (Aquitaine/Frankreich).
- 1969 Globotruncana arca (Cushman, 1926).- SCHEIBNEROVA, S.75-76, Taf.17, Fig.4 a-c (Westkarpaten).
- 1970 Globotruncana arca (CUSHMAN).- MASTERS, S.188-192, Taf.12, Fig.184-186 (Alabama/USA).
- 1971 Globotruncana arca (CUSHMAN).- EL-NAGGAR, S.470, Taf.5, Fig.g-i (Mexiko und USA).
- 1972 Globotruncana arca (CUSHMAN).- CARON, S.551, Taf.3, Fig.1 a-c (DSDP/Bahama).
- 1972 Globotruncana arca (CUSHMAN).- BARR, S.18, Taf.6, Fig.7 a-c (Libyen).
- 1972 Globotruncana arca (CUSHMAN).- GOVINDAN, S.175, Taf.4, Fig.1-6 (Südindien).
- 1972 Globotruncana arca (CUSHMAN, 1926).- HANZLIKOVÁ, S.102-103, Taf.26, Fig.11 a,b,c - 13 a,b,c und Taf.27, Fig.1 a-c (Karpaten).
- 1973 Globotruncana arca (CUSHMAN).- SLITER, S.170, Taf.2, Fig.8-10 (Vancouver Inseln/Canada).
- 1974 Globotruncana arca (CUSHMAN).- SAITO u. van DONK, S.165, Taf.1, Fig.1-2 (DSDP/Südatlantik).

Die Gehäuse sind 0,2 bis 0,65 mm groß, 6 bis 7 Kammern auf dem letzten Umgang; meistens 0,5 mm mit 6 Kammern.

Durch die Originalbeschreibung ist die Art gut definiert, ergänzende Angaben geben CITA (1948, S.145), EDGELL (1957, S.110) und HERM (1962, S.65). Trotz der genauen Definition wurde die Artfassung im Laufe der Bearbeitungsgeschichte von manchen Autoren verschieden ausgelegt (HERM, 1962, S.65). Globotruncana arca gilt noch als eine Formengruppe. Die Variationsbreite nimmt bei stratigraphisch jüngeren Schichten zu: die Art ist im Santonium nicht so variabel ausgeprägt wie

im Campanium bis Maastrichtium; hier zeigt die Wölbung größere Schwankungen. Santone Formen sind kleinwüchsig und dorsal schwach gewölbt. Im Campanium nimmt die Bikonvexität zu, wogegen andere Formen zur Dorso-konvexität neigen. Stark dorsokonvexe Formen mit fast konischer Dorsalseite und planer bzw. schwach konkaver Ventralseite treten im Campanium bis Maastrichtium auf. Die Artformen kommen mit verschiedener Häufigkeit vor.

Bei dem Gltr. arca arca-Formenkreis lassen sich vier Entwicklungstendenzen beobachten:

- 1) Gltr. lapparenti (BROTZEN) - Gltr. arca arca (CUSHMAN). Gltr. arca arca im Coniacium (Tunesien) und Santonium (Eiberg, Lattengebirge und Tunesien) zeigt starke Beziehung zur Gltr. lapparenti, geringe Variationsbreite und auffallende Kleinwüchsigkeit (0,2 bis 0,25 mm groß; vgl. Tafel 4, Fig.7-8); im Unteracampanium sind großwüchsige, deutliche Übergangsformen (Gltr. lapparenti - Gltr. arca arca) vorhanden. Dies läßt auf eine Abstammung der Gltr. arca arca aus Gltr. lapparenti schließen.
- 2) Gltr. arca arca (CUSHMAN) - "Gltr. arca rugosa", sensu SALAJ & SAMUEL, 1966 - Gltr. falsostuarti (SIGAL). In dieser Reihe läßt sich eine Zunahme der Bikonvexität und Einengung des Kielbandes beobachten. Die von HINTE (1963, S.81) erwähnte Verwandtschaft von Gltr. arca zur "Gltr. rosetta rosetta (CARSEY)" entspricht mit Einschränkung meinen Beobachtungen. Die bei HINTE (1963, S.89, Taf.9, Fig.1 a-c, 2 a-c; Taf.10, Fig.1 a-c) abgebildete "Gltr. ros. rosetta" ist mit der doppelkieligen Gltr. falsostuarti n. sp. (SIGAL, 1952, S.43, Fig.46) identisch; dagegen "Gltr. rosetta falsostuarti SIGAL" (HINTE, 1963, S.91, Taf.10, Fig.2) ist streng einkielig.
- 3) Gltr. arca arca (CUSHMAN) - "Gltr. ventricosa" (WHITE). Reduzierung des Kielbandes und Aufblähung

der Kammern auf der Ventralseite.

- 4) *Gltr. arca arca* (CUSHMAN) - *Gltr. fornicata fornicata* (PLUMMER) - *Gltr. caliciformis* (DE LAPPARENT).  
(s. *Gltr. for. fornicata*, S.112).

Eine phylogenetische Reihe der *Gltr. arca arca* sollte mittels eines ungestörten Profiles (Turonium - Maastrichtium) aufgestellt werden.

Morphologische Überlappungsformen der Variationsbreiten (vgl. HERM 1965) zwischen *Gltr. tricarinata* und *Gltr. arca arca* lassen sich im Campanium des Eiberger Beckens beobachten.

Die Verwandtschaftsbeziehung zur "*Gltr. lapparenti*-Gruppe" wurde von mehreren Autoren erwähnt (u.a. DALBIEZ, 1955, S.164; HERM, 1962, S.65-66, S.83; WILLE-JANOSCHEK, 1966, S.97). Die Abspaltung der *Gltr. arca arca* von *Gltr. lapparenti* wird von HERM (1962, S.83) im Coniacium-Santonium vermutet.

Das Auftreten von *Gltr. arca arca* im Santonium wurde auch an Proben aus dem Lattengebirge (Obersantonium "*Sigalia decoratissima*", Slg. München Nr. 2266) und aus Tunesien (Unter- bis Obersantonium, Slg. Tübingen Nr.9217-9227) beobachtet.

Die Art ist kosmopolitisch, die Reichweite wird von einigen Autoren wie folgt angegeben:

CITA (1948, S.145-146), Santonium bis Maastrichtium;  
SIGAL (1952, Tab.) Turonium bis Maastrichtium; HINTE (1963, S.81, Tab.2), Coniacium bis Maastrichtium; Douglas (1966, S.107-108), Santonium bis Maastrichtium.

Das Erstauftreten der Art bei DALBIEZ (1955, Tab.2) ist, aufgrund der aufgeführten Formengemeinschaft (mit *Gltr. stuartiformis* und *Gltr. elevata*), im Campanium anzusehen. WILLE-JANOSCHEK (1966, S.97-98) bezeichnet das Erstauftreten der Art als markant für die Grenze Santonium/Campanium. Die meisten Autoren geben die Reichweite der *Gltr. arca arca* von Campanium bis Maastrichtium an.

Vorkommen im Eiberger Becken: Santonium bis Untermaastrichtium.

*Globotruncana arca rugosa* (MARIE) 1941, sensu SALAJ & SAMUEL, 1966

(Tafel 6, Fig. 8-9; Tafel 9, Fig. 10-11)

1941 *Rosalinella rugosa* n.sp.- MARIE, S. 240, Taf. 36, Fig. 340.

non. 1953 *Globotruncana rugosa* (MARIE).- HAGN, S. 97, Taf. 8, Fig. 11 a-c.

1966 *Globotruncana rugosa* (Marie, 1941).- SALAJ & SAMUEL, S. 213-214.

non. 1970 *Globotruncana rugosa* (Marie).- NEAGU, S. 69, Taf. 17, Fig. 15-17.

Die Gehäuse sind 0,4 bis 0,75 mm groß, mit 5 bis 7 Kammern am letzten Umgang, meistens 5 bis 6 mm, 6 bis 7 Kammern.

Die Beschreibung, auf die hier Bezug genommen wird, findet sich bei SALAJ & SAMUEL (1966, S. 213-214); charakteristisch ist für diese Art die biconvexe Form, wobei die Dorsalseite weniger gewölbt ist als die Ventralseite.

Die Art entwickelte sich im unteren Obercampanium aus *Gltr. arca arca* (SALAJ & SAMUEL, 1966, Tab. 36). Sie ist somit für das Obercampanium leitend (*rugosa*-Zone, SALAJ & SAMUEL, 1966, S. 118-119, Tab. 29). SALAJ et al. (1974, S. 51-52, Fig. 2) gibt eine *Gltr. arca rugosa*-Subzone im unteren Teil der *Gltr. rugosa*-Zone Tunesiens an.

Die stratigraphische Verbreitung wird von SALAJ & SAMUEL (1966, S. 214) in der Klippenzone (Westkarpaten) vom Obercampanium bis Untermaastrichtium angegeben; dies entspricht dem Vorkommen in Tunesien (SALAJ et al., 1974, Fig. 2).

Vorkommen im Eiberger Becken: Obercampanium bis Unter-

maastrichtium (z.T. umgelagert).

*Globotruncana atlantica* C A R O N, 1972

(Tafel 7, Fig. 1-4)

1972 *Globotruncana atlantica* n. sp.- CARON, S. 553,  
Textfig. 1 a-c, 2 a-c; Taf. 1, Fig. 5 a-c. (Bahama-Inseln, DSDP).

Die Gehäuse sind 0,45 bis 0,7 mm groß, mit 5 bis 7 Kammern am letzten Umgang, meistens 6 bis 7 mm, mit 6 bis 7 Kammern.

Eine gute Beschreibung der Art gibt CARON (1972, S. 553). Übergangsformen zwischen *Gltr. fornicata manaurensis*, sensu BARR, 1972, (vgl. S. 115) und *Gltr. atlantica* (vgl. S. 116, Taf. 8, Fig. 3-4) können im Santonium und Campanium des Eiberger Beckens beobachtet werden; sie besitzen 7 bis 9 Kammern auf dem letzten Umgang und erreichen bis 0,8 mm Durchmesser. Die Tendenz zur Einkieligkeit ist bei diesen Übergangsformen deutlich ausgeprägt. CARON (1972, S. 553) diskutiert eine direkte Beziehung zwischen *Gltr. atlantica* und *Gltr. stuartiformis*, die durch das häufige Auftreten von Übergangsformen im Campanium begründet wird. Das unterschiedliche Erstauftreten von *Gltr. atlantica* im Santonium und von *Gltr. stuartiformis* im Unter campanium sprechen jedoch gegen eine Abstammung der *Gltr. atlantica* von *Gltr. stuartiformis*. Vorkommen im Eiberger Becken: selten im Santonium und Campanium, umgelagert im Untermaastrichtium.

*Globotruncana bulloides* V O G L E R, 1941

(Taf. 5, Fig. 4 a-b, 5 a-b)

1941 *Globotruncana linnei bulloides* nom. nov.- VOGLER,

- S.287, Taf.23, Fig.32-39 (Indonesien).
- 1944 *Globotruncana lapparenti bulloides* VOGLER 1941.-  
BOLLI, S.231-232, Fig.1, Abb.17,18; Taf.9, Fig.12  
(Helvetikum/Schweiz).
- 1951 *Globotruncana lapparenti bulloides* Vogler.- BOLLI,  
S.190,194, Fig.1 c (Trinidad).
- 1954 *Globotruncana lapparenti* BROTZEN *bulloides* VOGLER,  
1941.- HAGN & ZEIL, S.45-46, Taf.2, Fig.5; Taf.7,  
Fig.4 (Bayerische Kalkalpen).
- 1955 *Globotruncana bulloides* (Vogler).- GANDOLFI,  
S.32-33, Taf.1, Fig.9 (Kolumbien).
- 1962 *Globotruncana* (*Globotruncana*) *lapparenti bulloides*  
(Vogler).- PESSAGNO, S.360, Taf.6, Fig.13-14  
(Puerto Rico).
- 1962 *Globotruncana lapparenti bulloides* VOGLER 1941.-  
HERM, S.84, Taf.6, Fig.6 (Lattengebirge/Bayerische  
Kalkalpen).
- 1970 *Globotruncana bulloides* VOGLER.- POSTUMA, S.20-21,  
7 Abb. (Nordholland).

Die Gehäuse sind 0,5 bis 0,6 mm groß, mit 5 bis 6 Kam-  
mern am letzten Umgang, meistens 0,5 mm.

Eine gute Beschreibung der Art wird durch HERM (1962,  
S.84) gegeben; ergänzend hierzu: Dorsalkammern gele-  
gentlich in Windungsrichtung verlängert (fornicata-ähn-  
lich); eines der wesentlichen Merkmale der Art bleibt  
das breite und gleichmäßige Kielband.

In der Literatur wurde *Gltr. bulloides* sehr oft mit *Gltr.*  
*marginata* (REUSS) verwechselt (HAGN, 1953, S.93; BARR,  
1961, S.574-575) oder phylogenetisch mit ihr in verwandt-  
schaftliche Beziehung gebracht (HAGN & ZEIL, 1954, S.45;  
HERM, 1962, S.84). HINTE (1963, S.76) faßt die Art als  
jüngeres Synonym von "*Gltr. linneiana linneiana*" auf.  
Nach GANDOLFI (1955, S.33) ist es berechtigt, die Form  
als eine eigene Art zu betrachten; denn sie besitzt eine  
eigene Entwicklung, die aus *Gltr. lapparenti* herrührt.

Ich schließe mich dieser Meinung GANDOLFI (1955) m.  
E. an.

Gltr. marginata wird von REUSS (1845) und CUSHMAN (1946) als eine Form mit schmalem Kielband definiert; Gltr. bulloides dagegen besitzt ein breites Kielband. Verschieden ist ferner der Verlauf der Ventralsuturen. Dies spricht gegen eine verwandtschaftliche Beziehung zwischen beiden Arten. Die Morphologie der Gltr. bulloides spricht vielmehr für eine verwandtschaftliche Beziehung zu Gltr. canaliculata (REUSS). Die Abspaltung der Art ist nach BOLLI (1951, Taf.1) und GANDOLFI (1955, Taf.10) aus Gltr. lapparenti erfolgt.

Die Art ist kosmopolitisch (vgl. Synonymie-Liste); die stratigraphische Verbreitung wird von der Basis Turonium bis an das Obercampanium-Maastrichtium angegeben. Vorkommen im Eiberger Becken: Santonium bis Untermaastrichtium.

*Globotruncana caliciformis* (DE LAPPARENT) 1918  
(Tafel 5, Fig.1-3; Tafel 6, Fig.6-7)

#### Form I:

- 1918 *Rosalina linnei* mut. *caliciforme*.- DE LAPPARENT, S.8, Fig.2, j, Taf.q, Fig.2 (Pyrenäen/Frankreich).
- 1941 *Globotruncana linnei caliciformis* (DE LAPPARENT).- VOGLER, S.288, Taf.24, Fig.23 (Indonesien).
- 1951 *Globotruncana caliciformis* (De Lapparent).- BOLLI, S.194-196, Taf.34, Fig.4-6 (Trinidad).
- 1953 *Globotruncana caliciformis* (Lapparent).- SUBBOTINA, S.188, Taf.10, Fig.6 a,b,c (Kaukasus).
- 1953 *GLOBOTRUNCANA CALICIFORMIS* (De Lapparent) 1918.- HAMILTON, S.232, Taf.29, Fig.6-8 (Pazifik).
- 1955 *Globotruncana caliciformis caliciformis* (De Lapparent).- GANDOLFI, S.46-47, Taf.3, Fig.1 a-c (Kolumbien).

- 1962 *Globotruncana caliciformis* (DE LAPPARENT) 1918.-  
HERM, S.68-69, Taf.7, Fig.6 (Lattengebirge/Bayerische Alpen).
- 1965 *Globotruncana* (*Globotruncana*) *caliciformis* Vogler.-  
HINTE, van, S.83, Taf.3, Fig.2 (Steiermark/Österreich).

#### Form II:

- 1955 *Globotruncana contusa contusa* (Cushman).- GANDOLFI, S.53-54, Taf.4, Fig.3 a-c (Kolumbien).
- 1955 *Globotruncana contusa scutilla*, n. subsp.- GANDOLFI, S.54, Taf.4, Fig.1 a-c (Kolumbien).
- 1955 *Globotruncana contusa patelliformis*, n. subsp.- GANDOLFI, S.54, Taf.4, Fig.2 a-c (Kolumbien).
- 1957 *Globotruncana* (*Globotruncana*) *contusa* (Cushman).- EDGELL, S.111-112, Taf.2, Fig.10-12; Taf.3, Fig.7-9; Taf.4, Fig.1-3 (Australien).
- 1958 *Globotruncana contusa* (Cushman).- BIEDA, S.63-65, Textfig.26 a-c (Ostpolen); fide Catal. of index smaller Foram.
- 1960 *GLOBOTRUNCANA CONTUSA* (Cushman).- OLSSON, S.50, Taf.10, Fig.25,26 (New Jersey/USA).
- 1959 *Globotruncana caliciformis* (DE LAPPARENT).- OLVERA, S.101-102, Taf.4, Fig.15; Taf.5, Fig.1-2 (Mexiko).
- 1963 *Globotruncana* (*Globotruncana*) *plicata caliciformis* VOGLER.- HINTE, van, S.64-65, Taf.3, Fig.2 (Kärnten/Österreich); weitere Synonymie.

Die Gehäuse sind 0,35 bis 0,75 mm groß, mit 4 bis 6 Kammern, gelegentlich 7 Kammern im letzten Umgang.

Diese Art wird allgemein definiert als eine mehr oder weniger pyramidale; dorsokonvexe Form, mit verlängerten Kammern und Doppelkiel, der ventral verläuft bzw. ventral geneigt ist.

*Gltr. caliciformis* ist generell in zwei Formen aufzuteilen:

Form I: (Tafel 5, Fig. 1 a-c).

Sie stammt aus *Gltr. forn. fornicata* PLUMMER (Form I) ab (vgl. S. 114). Kennzeichnend sind die rasch an Größe zunehmenden Kammern des letzten Umganges, mit subpetaloider, geschwungener Gestalt. Die Kiele einer Kammer umfassen gabelförmig die beiden Kiele der nächstfolgenden Kammer. Die Kiele der letzten zwei Kammern verschmelzen nicht selten zu einem Kiel. Die Gehäuse sind 0,35 bis 0,75 mm groß, mit 4 bis 5 Kammern, gelegentlich 6 Kammern. Eine gute Beschreibung dieser Form findet sich bei BOLLI (1951), HAMILTON (1953), GANDOLFI (1955) und HERM (1962).

Form II: (Tafel 5, Fig. 2 a-b, 3).

Sie stammt von *Gltr. forn. fornicata* (Form II) ab (vgl. S. 114). Diese Form wurde oftmals in der Literatur als *Gltr. contusa* (CUSHMAN) bezeichnet. Sie unterscheidet sich von *Gltr. contusa* durch eine nur mäßig konische Wölbung, der Dorsalseite und durch Doppelkieligkeit, (nur selten ist der Doppelkiel auf den letzten Kammern verschmolzen). *Gltr. contusa* ist heute folgendermaßen definiert:

streng einkielig, fast senkrecht (zentripetal) auf dem Kiel ansetzende Ventralsuturen; Dorsalseite im oberen Teil stark konisch; im jüngeren Teil und bei dem letzten Umgang verlaufen die Kammern fast senkrecht auf der planen bis konkaven Ventralseite, so daß die Kammerwände sich leicht nach innen in Richtung Nabelraum biegen (vgl. u.a. *Gltr. contusa galeoides* HERM, 1962, S. 74-75). Die Gehäuse sind 0,35 bis 0,75 mm groß, mit 4 bis 6 Kammern. Der Umriß ist fast eckig (4 bis 5 Kammern) bis rund (5 bis 6 Kammern). Die Kammern sind länglich gezogen bei geringer Größenzunahme.

Übergangsformen zwischen diesen zwei Formen konnten im Campanium beobachtet werden; dies wird als Überlappung der Variationsbreiten der Formen I und II gewertet (vgl. HERM, 1965, S. 310, wobei der Überlappingsgrad anhand an-

derer verschiedener Gltr.-Arten gezeigt wird), ohne daß die beiden Formen phylogenetisch eine gemeinsame Wurzel haben müssen. Die phylogenetische Beziehung von Gltr. caliciformis zu Gltr. forn. fornicata (vgl. S.115) wurde von mehreren Autoren erwähnt (vgl. u.a. GANDOLFI, 1955; HERM, 1962). Diese Beziehung kann anhand der Übergangsformen bestätigt werden. EL-NAGGAR & HAYNES (1967) ordnen fast alle in der Literatur erwähnten Gltr. contusa (CUSHMAN) der Gltr. caliciformis zu.

Die Art ist weltweit verbreitet; nach den meisten Autoren erstreckt sich die stratigraphische Reichweite vom Obercampanium bis Untermaastrichtium. BOLLI (1951, Taf.2) gibt das Vorkommen aus dem Untermaastrichtium Trinidads an; HAMILTON (1953, Textfig.4 a) gibt sie auch aus dem Untermaastrichtium und fraglich aus dem Obercampanium des Pazifik an; im Lattengebirge (HERM, 1962, S.69, Taf.10) reicht die Art vom Untercampanium bis zum Untermaastrichtium.

Vorkommen im Eiberger Becken: oberes Untercampanium (selten), Obercampanium bis Untermaastrichtium (häufig).

#### *Globotruncana canaliculata* (REUSS) 1854

(Tafel 4, Fig.1-4)

- 1854 *Rosalina canaliculata* REUSS.- REUSS, S.70, Taf.26, Fig.4, (Becken von Gosau).
- 1928 *Globotruncana canaliculata* (REUSS).- WHITE S.282,284; Taf.38, Fig.3 (Mexiko).
- 1943 *Globotruncana canaliculata* (Reuss, 1854).- MAJZON, S.75-76, Taf.1, Fig.2 (Karpaten-Vorland).
- 1946 *Globotruncana canaliculata* (Reuss) Cushman.- CUSHMAN, S.149, Taf.61, Fig.17,18 (Texas).
- 1951 *Globotruncana canaliculata* (Reuss).- BANDY, S.509, Taf.75, Fig.2 a-c (Kalifornien).

- 1953 *Globotruncana canaliculata* (REUSS), 1854.-  
HAGN, S.95-96, Taf.8, Fig.14 a-c; Abb.14-15  
(Helvetikum/Bayerische Alpen).
- 1953 *Globotruncana canaliculata* (Reuss), 1854.-  
HAMILTON, S.232, Taf.29, Fig.9,10 (Pazifik).
- 1962 *Globotruncana canaliculata* (REUSS) 1854.-  
HERM, S.69, Taf.7, Fig.4 (Lattengebirge/Bayerische Alpen).
- 1967 *Marginotruncana canaliculata* (Reuss).- PESSAGNO,  
S.302-304, Taf.74, Fig.5-8 (Kalifornien/USA).
- 1970 *Globotruncana linneiana* (d'ORBIGNY).- MASTERS,  
S.224-226, Fig.246-252 (Alabama/USA).

Die Gehäuse sind 0,25 bis 0,4 mm groß, mit 5 bis 6 Kammern, gelegentlich 7, auf dem letzten Umgang; überwiegend 0,4 mm groß, mit 6 Kammern.

Die Art ist gut definiert; ausführliche Beschreibungen finden sich u.a. bei HAGN (1953); HERM (1962); PESSAGNO (1967). Kennzeichnend für die Art sind:

- die radial verlaufenden Ventralsuturen (enge Fassung der Art), auch Formen mit in Windungsrichtung leicht gebogenen Ventralsuturen (weite Fassung der Art).
- die mehr oder weniger aufgeblähten Kammern auf der Dorsal- und Ventralseite und nicht zuletzt das breite Kielband.
- die eingetieften Ventralsuturen. Sie bilden meistens einen Saum um die Ventralkammern; dort können sich die Ventralsuturen minimal überlappen.
- das Gehäuse kann dorsal gewölbt sein, wobei die Ventralseite diese Wölbung mitmacht, so daß der Abstand zwischen der Dorsal- und der Ventralseite mehr oder weniger konstant bleibt.

*Gltr. canaliculata* wurde im Laufe ihrer Bearbeitungsgeschichte oft mit *Gltr. lapparenti* verwechselt, bzw. als *Gltr. linneiana linneiana* aufgefaßt (vgl. *Gltr. lapparenti*, S.119; BRÜNNIMAN & BROWN, 1955).

Die Hauptverbreitung der Art liegt im Coniacium bis Santonium (HERM, 1962, S.69).

Vorkommen im Eiberger Becken: Santonium und vereinzelt im Campanium.

*Globotruncana concavata carinata* DALBIEZ, 1955

(Tafel 8, Fig.7-8)

- 1955 *Globotruncana* (*Globotruncana*) *ventricosa carinata* Dalbiez, n. subsp.- DALBIEZ, S.168-169, Textfig.8 a-d (Tunesien).
- 1966 *Globotruncana concavata* (BROTZEN) 1934.- WILLE-JANOSCHEK, S.99-100, Taf.7, Fig.5 a-c (Salzburg/Österreich).
- 1967 *Marginotruncana concavata* (BROTZEN).- PESSAGNO, S.304-305, Taf.58, Fig.4-6 (Texas/USA und Nordmexiko).
- 1970 *Globotruncana carinata* Dalbiez.- KUHRY, S.302-303, Taf.2, Fig.10-12, Fig.19-21 (Lectotyp; Palästina).
- 1971 *Globotruncana carinata* DALBIEZ.- POSTUMA, S.24-25, Fig.7 (Tunesien).
- 1972 *Globotruncana concavata concavata* (Brotzen).- BARR, S.18, Taf.8, Fig.3-4 (Libyen).
- .... *Praeglobotruncana* (*Dicarinella*) *concavata carinata* (Dalbiez).- LINARES, Taf.1, Fig.2 a-c; im Druck (Südspanien).

Die Gehäuse sind 0,35 bis 0,8 mm, mit 5 bis 7 Kammern, meistens 6 bis 7 Kammern, und 0,5 bis 0,6 mm groß.

Seit der Aufstellung der Art (DALBIEZ, 1955), faßten die meisten Autoren *Gltr. conc. carinata* als jüngeres Synonym von *Gltr. conc. concavata* auf; der morphologische Unterschied beider Arten wurde jedoch oft erwähnt. Die Art ist gut definiert; der Unterschied zu *Gltr. concavata* besteht in der ausgebildeten Carina bzw. den

Körnelreihen auf den zugespitzten Ventralkammern in der Nabelumrandung. Diese Körnelung ist besonders bei den ersten Kammern des letzten Umganges vorhanden (vgl. Artbeschreibung, DALBIEZ, 1955, S.168-169).

HERM (1962, S.71) deutete schon darauf hin, daß *Gltr. conc. carinata* eine höhere Entwicklungsstufe der *Gltr. concavata* darstellt. Diese Beziehung kann an Übergangsformen bestätigt werden, da bei manchen Exemplaren nur noch die letzten Kammern eine Körnelung auf der Nabelumrandung aufweisen. Die Art tritt seltener auf als *Gltr. conc. concavata*. KUHRY (1970, S.303) äußert die Möglichkeit, daß *Gltr. conc. carinata* ein jüngeres Synonym von *Gltr. fundiconulosa* SUBBOTINA (1953, S.200-201) sein kann. Die Ähnlichkeit von *Gltr. fundiconulosa* mit manchen Exemplaren der *Gltr. conc. carinata* ist sehr stark, jedoch stimmen die stratigraphischen Verbreitungsangaben bei SUBBOTINA (l.c.) nicht mit der Reichweite von *Gltr. conc. carinata* überein.

Im Eiberger Becken konnten ähnliche Formen zwischen Neu Häusel und Mühle (P.4742-4745) zusammen mit *Gltr. arca rugosa* sensu SALAJ & SAMUEL gefunden werden. Die Art besitzt gegenüber *Gltr. conc. carinata* immer eine größere Kammerzahl auf dem letzten Umgang. Typische *Gltr. conc. carinata* konnte aber auch zusammen mit *Gltr. subspinoso* (Proben Nr.4730,4731) gefunden werden. Diese Ausführungen zeigen, daß *Gltr. fundiconulosa* vielleicht eine andere unabhängige Art darstellt; dieses muß anhand von Proben aus einem nicht gestörten Profil geprüft werden.

*Gltr. concavata carinata* wurde von den meisten Autoren zusammen mit *Gltr. conc. concavata* angegeben, wobei erstgenannte Form noch ins Untercampanium reicht. DALBIEZ (1955) gibt die Art aus dem Obersantonium Tunesiens an. In Südspanien (KUHRY, 1970) reicht die Art mit *Gltr. conc. concavata* bis in das untere Untercampanium.

Vorkommen im Eiberger Becken: Santonium, Campanium  
(eventuell umgelagert).

*Globotruncana concavata concavata* (BROTZEN) 1934

(Tafel 8, Fig. 5-6; Tafel 9, Fig. 1-3)

- 1934 *Rotalia concavata* n. sp.- BROTZEN, S. 66, Taf. 3,  
Fig. b (Palästina).
- 1952 *Globotruncana asymetrica* n. sp.- SIGAL, S. 35,  
Fig. 35 (Algerien).
- 1953 *Globotruncana* aff. *concavata* (BROTZEN).- DE KLASZ,  
S. 236-237, Taf. 6, Fig. 2 (Ultrahelvetikum/Bayern).
- 1954 *Globotruncana* cf. *asymetrica* SIGAL, 1952.- HAGN &  
ZEIL, S. 47-48 (Kalkalpen/Bayern).
- 1955 *Globotruncana* (*Globotruncana*) *ventricosa* ventri-  
cosa White.- DALBIEZ, S. 168, Textfig. 7 a-d (Tune-  
sien).
- 1957 *Globotruncana concavata* (Brotzen).- BOLLI, S. 57,  
Taf. 13, Fig. 3 a-c (Trinidad).
- 1962 *Globotruncana concavata* (BROTZEN) 1934.- HERM,  
S. 70-71, Taf. 5, Fig. 4 (Lattengebirge/Bayern).
- 1967 *Marginotruncana concavata* (Brotzen).- PESSAGNO,  
S. 304-305, Taf. 58, Fig. 7-9 (Texas/USA und Nord-  
mexiko).
- 1970 *Globotruncana concavata* (Brotzen).- KUHR, S. 300,  
Taf. 2, Fig. 16-18 (lectotyp, Palästina).
- 1970 *Praeglobotruncana* (*Dicarinella*) *concavata* (BROTZEN;  
1934).- DONZE et al. S. 73, Taf. 10, Fig. 7-8; Taf. 13,  
Fig. 25 (Südostfrankreich).
- .... *Praeglobotruncana* (*Dicarinella*) *concavata* (Brotzen).-  
LINARES, Taf. 1, Fig. 1 a-c; im Druck (Südspanien).

Die Gehäuse sind 0,4 bis 0,8 mm groß, mit 5 bis 8 Kam-  
mern am letzten Umgang, meistens 0,5 bis 0,6 mm, mit  
5 bis 6 Kammern.

*Globotruncana concavata* (BROTZEN) ist durch die Originalbeschreibung, der die meisten Autoren folgten, gut definiert (vgl. Synonymie-Liste). DALBIEZ (1955) machte den Unterschied zwischen *Gltr. concavata* und *Gltr. ventricosa carinata* (= *Gltr. concavata carinata*) deutlich (siehe *Gltr. concavata carinata* DALBIEZ, S.95).

Die Dorsalseite ist meistens leicht konkav, selten plan oder leicht convex. Die Kiele liegen eng zusammen, so daß sie manchmal auf den letzten Kammern verschmelzend erscheinen; bei dorsoplanen bzw. -konvexen Exemplaren sind die Kiele deutlich voneinander getrennt. Der Dorsalkiel ist meistens gegenüber dem Ventralkiel in Richtung der Initialkammern leicht verschoben. Die globulösen Ventralkammern variieren in ihrem Wölbungsgrad, manchmal sind sie auf den letzten Kammern leicht gekantet, ohne aber eine Körnelreihe aufzuweisen.

Die Abstammung der Art ist im Formenkreis der *Gltr. canaliculata* (REUSS) bzw. *Gltr. marginata* zu suchen. Übergangsformen zwischen *Gltr. canaliculata* und *Gltr. concavata concavata* ergeben sich durch stärkere Aufblähung der Ventralkammern, die eine gleichmäßige Verschiebung des Ventralkieles in Richtung des Dorsalkieles und leichte Einwölbung der Dorsalseite verursacht.

*Globotruncana concavata concavata* (BROTZEN) wird von den meisten Autoren aus dem Santonium bis Unter campanium angegeben. SIGAL (1952) erwähnt sie aus dem Ober-turonium bis Unterconiacium. BOLLI (1957, S.57) stellte, anhand von Topotypen fest, daß *Gltr. asymetrica* SIGAL ein jüngeres Synonym von *Gltr. concavata concavata* (BROTZEN) ist (vgl. DE KLASZ, 1953, S.236). BOLLI (1957, Fig.9) gibt die Art als Zonen-Fossil von Untersantonium Trinidads an. Im Lattengebirge (HERM, 1962, S.71, Taf.10) ist die Hauptverbreitung der Art von Coniacium bis Santonium und reicht bis zum unteren Teil der Zone B (im heutigen Sinne, Obersantonium).

Vorkommen im Eiberger Becken: häufig im Santonium; Cam-

panium und Maastrichtium (umgelagert).

*Globotruncana concavata cyrenaica* B A R R, 1972  
(Tafel 9, Fig. 4-5)

1972 *Globotruncana concavata cyrenaica* Barr, n. subsp.  
BARR, S. 19, Taf. 8, Fig. 3-4 (Libyen).

Die Gehäuse sind 0,65 bis 0,7 mm groß, mit 5 bis 6 Kammern am letzten Umgang.

Eine ausführliche Beschreibung findet sich bei BARR (1972, S. 19); er beschreibt die Art aus dem Unterconiacium Libyens, wobei *Gltr. concavata concavata* auf das "Oberconiacium", (=Santonium) beschränkt wird. BARR betrachtet *Gltr. concavata cyrenaica* als eine direkten Vorahn der *Gltr. concavata concavata*.

Im Anbetracht der allgemeinen Entwicklungstendenz der *Globotruncana*-Gruppe von Doppelkieligkeit zur Einkieligkeit sowie die extreme Ventralwölbung der *Gltr. conc. cyrenaica* kann *Gltr. concavata concavata* nicht von *Gltr. concavata cyrenaica* abstammen; entweder ist die Art eine unabhängige Form oder sie leitet sich aus dem Formenkreis der *Gltr. concavata concavata* ab. Dies sollte anhand eines durchgehenden Profiles geprüft werden. Denn auch BARR (1972, S. 19) fand *Gltr. concavata concavata* und *Gltr. concavata cyrenaica* nicht in einem zusammenhängenden Profil. Vorkommen im Eiberger Becken: selten im Santonium (zusammen mit *Gltr. concavata concavata*).

*Globotruncana coronata* B O L L I, 1944  
(Tafel 2, Fig. 1-11)

1944 *Globotruncana lapparenti coronata* nom. nov.-  
BOLLI, S. 233, Fig. 1, Abb. 21, 22; Taf. 9, Fig. 14, 15

(Helvetische Decken der Schweiz).

- non. 1966 *GLOBOTRUNCANA CORONATA* Bolli.- DOUGLAS & SLITER, S.109, Taf.4, Fig.4,5; Taf.5, Fig.7,8.

Form I:

- 1948 *Globotruncana lapparenti coronata* BOLLI.- CITA, S.156-157, Taf.4, Fig.3 (Südalpen).
- 1951 *Gl. (Globotruncana) lapparenti coronata* Bolli.- NOTH, S.76, Taf.5, Fig.8 a-c (Helvetikum/Österreich).
- 1952 *Globotruncana coronata* BOLLI.- SIGAL, S.34-35, Fig.36 (Algerien).
- 1953 *Globotruncana coronata* Bolli.- SUBBOTINA, S.180, Taf.8, Fig.1 a-c (Kaukasus).
- 1954 *Globotruncana lapparenti BROTZEN coronata* BOLLI 1944.- HAGN & ZEIL, S.43-44, Taf.3, Fig.4 a-b; Taf.7, Fig.2,3 (non Taf.7, Fig.1) (Bayerische Kalkalpen).
- 1966 *Globotruncana lapparenti coronata* BOLLI.- CARON, S.80, Taf.4, Fig.1 a-c (Schweiz).
- 1966 *Globotruncana coronata* Bolli, 1945.- SALAJ & SAMUEL, Taf.19, Fig.5 a-c (Westkarpaten).
- 1972 *Globotruncana coronata* Bolli.- BARR, S.19-20, Taf.10, Fig.1 a-c (non Taf.9, Fig.1 a-c) (Libyen).
- 1972 *Globotruncana coronata* BOLLI, 1945.- HANZLIKOVÁ, S.106, Taf.28, Fig.1 (Karpaten).

Forma II:

- 1962 *Globotruncana coronata* (BOLLI) 1944.- HERM, S.76, Taf.6, Fig.5 (Lattengebirge/Bayerische Alpen). Weitere Synonymie.
- 1966 *Globotruncana lapparenti coronata* BOLLI 1944.- WILLE-JANOSCHEK, S.106-107, Taf.3, Fig.1-10 (Salzburg/Österreich). Weitere Synonymie.
- 1967 *Marginotruncana coronata* (Bolli).- PESSAGNO, S.305, Taf.65, Fig.11-13 (Texas/USA).

1968 *Globotruncana coronata* Bolli.- BARR, Taf.3,  
Fig.6,7 (Libyen).

Die Gehäuse sind 0,4 bis 0,75 mm groß, 6 bis 7 Kammern am letzten Umgang, gelegentlich bis 0,9 mm mit 8 bis 9 sogar bis 10 Kammern.

"*Globotruncana lapparenti coronata* nom. nov." (BOLLI, 1944, S.233) wurde anhand von Dünnschliffen als Unterart der *Gltr. lapparenti*-Gruppe aufgestellt; wesentlicher Unterschied zur *Gltr. lapparenti* sind die nahe beieinander liegenden Kiele (vgl. u.a. HAGN & ZEIL, 1954; HERM, 1962; WILLE-JANOSCHEK, 1966).

Die Artfassung der *Gltr. coronata* hat sich im Laufe ihrer Bearbeitungsgeschichte, trotz Beibehaltung der Art-Diagnose (vgl. Synonymie-Liste) zu einem morphologischen breiten Feld bzw. Formenkreis entwickelt, der in zwei Formen (I und II) zu unterteilen ist:

Form I: (Tafel 2, Fig.1-3,4 a-c).

Die typische Form (vgl. u.a. BOLLI, 1944; HAGN & ZEIL, 1954; HANZLIKOVÁ, 1972) steht mit *Gltr. lapparenti* BROTZEN durch kontinuierliche Übergangsformen in Beziehung. Charakteristisch sind: mäßig breites Kielband, Kiele stets getrennt, subpetaloide Dorsalkammern, zungenförmiger Ventralsuturen-Verlauf.

Form II: (Tafel 2, Fig.8 a-c,9-11).

Kennzeichnend sind: eng beieinander liegende Kiele, die insbesondere auf der letzten Kammer zu einem Kiel verschmelzen können; in Windungsrichtung verlängerte Dorsalkammern (fornicata-ähnlich); V-förmig, spitzer Ventralsuturen-Verlauf.

Diese zwei o.g. Formen (I,II) können als Extremformen gewertet werden, zwischen denen es vermittelnde Übergangsformen gibt. WILLE-JANOSCHEK (1966, S.107) geht in erster Linie von der Form II aus und lehnt daher die Annahme einer Variationsüberlappung mit *Gltr. lapparenti* ab. Diese Ablehnung wird aus der Unähnlichkeit

zwischen *Gltr. lapparenti* und *Gltr. coronata* II verständig.

Im unteren Obersantonium (Profil I, P.4608-4609) kommt die Art recht häufig vor. Zum Hangenden hin und innerhalb der Variationsbreite der Art nimmt die Häufigkeit der Form I zugunsten der Form II ab. Hieraus kann geschlossen werden, daß Form I stratigraphisch tiefer als Form II und innerhalb des Santoniums liegt. Diese morphogenetische Verschiebung (vgl. auch HERM, 1962) innerhalb des Formenkreises wird anhand von Proben aus Letten (P.4647) und Ried (P.4632-4639) bestätigt. In diesen Proben ist *Gltr. coronata* gegenüber den begleitenden Globotruncanen-Arten reichlich vorhanden. Jedoch tritt die Art vorwiegend bei Letten mit Form I und bei Ried mit Form II auf. Somit kann angenommen werden, daß Letten stratigraphisch tiefer als Ried liegt. In den Proben von Ried fällt eine hohe Variationsbreite auf. Es zeigt sich verstärkte Körnelung der Suturen insbesondere auf der Ventralseite; Zunahme der Größe (bis 0,9 mm) sowie der Kammerzahl (8-9, gelegentlich sogar 10) auf dem letzten Umgang.

Für eine genauere stratigraphische Festlegung dieses morphogenetischen Feldes bzw. Formenkreises der *Gltr. coronata* ist die Aufnahme von kontinuierlichen Profilen notwendig.

Außer der engen Beziehung der *Gltr. coronata* zu *Gltr. lapparenti* kann auch die Beziehung zur *Gltr. angusticarinata* im Santonium durch Übergangsformen bestätigt werden (vgl. auch u.a. GANDOLFI, 1955, Taf.10). Vermittelnde Übergangsformen zu höheren Entwicklungsreihen - *Gltr. coronata* I - *flexuosa* - *stuartiformis* - *stuarti* (vgl. S.130); *Gltr. coronata* II - *thalmanni* - *elevata* (vgl. S.130) - können im Santonium beobachtet werden. Die Art ist kosmopolitisch (vgl. Synonymie-Liste); die stratigraphische Verbreitung ist nach den meisten Autoren vom tieferen Turonium bis in das Untercampanium.

BOLLI (1944) gibt die Reichweite bis in das untere Obercampanium an. Im Lattengebirge (HERM, 1962) reicht die Art bis Obercampanium (heutige Deutung = Unter-  
campanium).

Vorkommen im Eiberger Becken: Santonium (große Häufigkeit) bis Unter-  
campanium; in stratigraphisch höheren Proben umgelagert.

*Globotruncana cretacea* (ORBIGNY) 1840

(Tafel 5, Fig.10 a-c)

- 1840 *Globigerina cretacea* d'Orbigny, 1840.- d'ORBIGNY, S.34, Taf.3, Fig.13-14 (Frankreich). fide Catalogue of Foraminifera.
- 1925 *Globigerina cretacea* var. *saratogaensis* APPLIN.- APPLIN, ELLISOR & KNIKER, S.98, Taf.3, Fig.8 (Texas/USA). fide Catal. of Foram.
- 1936 *Globotruncana globigerinoides* n. sp.- BROTZEN, S.177, Taf.12, Fig.3 a-c; Taf.13, Fig.3 (Schweden).
- 1944 *Globotruncana globigerinoides* BROTZEN 1936.- BOLLI, S.233, 235, Fig.1, Abb.23,24; Taf.9, Fig.16 (Helvetikum, Schweiz).
- 1951 *Globotruncana globigerinoides* Brotzen.- NOTH, S.76, Taf.5, Abb.4 a,b (Österreich).
- 1953 *Globotruncana globigerinoides* BROTZEN, 1936.- HAGN, S.94-95, Taf.8, Fig.9; Abb.12-13 (Helvetikum/Bayerische Alpen).
- 1954 *Globotruncana globigerinoides* BROTZEN.- NAKKADY & OSSMANN, S.81, Taf.19, Fig.8 a-c (Ägypten).
- 1955 *Globotruncana saratogaensis* (APPLIN).- BRÖNNIMANN & BROWN, S.544-545, Taf.21, Fig.1-3 (Texas/USA).
- 1957 *Globotruncana globigerinoides* BROTZEN.- SACAL & DEBOURLE, S.59, Taf.26, Fig.1; non Fig.2 (Aquitane).
- 1960 *Globigerina cretacea* d'Orbigny.- BANNER & BLOW, S.8-10, Taf.7, Fig.1; Lectotyp (Frankreich).

- 1960 *Globotruncana globigerinoides* BROTZEN, 1936.-  
TOLLMANN, S.195, Taf.21, Fig.4; non Fig.5  
(Weißebachtal/Österreich).
- 1961 *Marginotruncana globigerinoides* (Brotzen).-  
HOFKER, S.124, Fig.2, (Holland).
- 1962 *Globotruncana globigerinoides* BROTZEN 1936.-  
HERM, S.80-81, Taf.5, Fig.6 (Lattengebirge/Bayerische Alpen). Weitere Synonymie.
- 1963 *Globotruncana (Globotruncana) cretacea* (d'Orbigny).- HINTE, van, S.85-86, Taf.6, Fig.3 (Kärnten/Österreich).
- 1964 *Globotruncana mariaei* GANDOLFI.- MARTIN, S.82, Taf.9, Fig.7 a-c (Kalifornien).
- 1965 *Globotruncana cretacea* (d'Orbigny).- HINTE, van, S.21, Taf.3, Fig.1 (Südwestfrankreich).
- 1968 *Globotruncana cretacea* (d'Orbigny).- SLITER, S.102, Taf.16, Fig.1 (Kalifornien, Mexiko).
- 1969 *Globotruncana cretacea* (d'Orbigny).- DOUGLAS, S.178, Taf.6, Fig.3-4 (Nordwestkalifornien).
- 1972 *Globotruncana cretacea* (d'ORBIGNY, 1840).- HANZLIKOVÁ, S.105, Taf.28, Fig.3-5 (Karpäten).

Die Gehäuse sind 0,3 bis 0,5 mm groß, 4 bis 6 Kammern im letzten Umgang; durchschnittliche Größe 0,4 mm mit 5 Kammern.

Die Form wurde sehr oft im Laufe ihrer Bearbeitungsgeschichte beschrieben (vgl. Synonymie-Liste). Sie ist charakterisiert durch: evolute Aufrollung; kugelige Kammergestalt; Kiele schwach ausgebildet, im letzten Umgang schwächer werdend, auf der letzten Kammer gelegentlich verschwindend; Nabel weit; Breite des Kielbandes variabel; das Kielband meist flach ausgebildet und nur dort etwas eingetieft, wo die Kiele relativ erhaben sind. HINTE (1963, S.85) erwähnte bereits die Schwierigkeiten, die bei der Identifizierung des Kielbandes auftreten. An den wenigen Exem-

plaren des Eiberger Beckens konnte dieses manchmal nur unter optimalen Beleuchtungsbedingungen erreicht werden.

BANNER & BLOW (1960) konnten anhand des Originalmaterials d'Orbignys feststellen, daß *Globigerina cretacea* d'ORBIGNY doppelkielig ist; sie stellten einen Lectotypus auf.

BROTZEN (1936, S.177) weist auf die außerordentliche Ähnlichkeit zwischen "*Globigerina cretacea*" und die von ihm aufgestellte "*Globotruncana globigerionoides* n.sp. 1936" hin. BRÖNNIMANN & BROWN (1955, S.544-545) fassen Gltr. *globigerinoides* als jüngeres Synonym von Gltr. *saratogaensis* (APPLIN) auf; diese ist ihrerseits als ein jüngeres Synonym von Gltr. *cretacea* zu betrachten (vgl. HINTE, 1963; DOUGLAS, 1969; HANZLIKOVÁ, 1972 und die Originalbeschreibungen beider Formen).

Die Abstammung der Gltr. *cretacea* aus einer *Globigerina*-ähnlichen Form wurde von mehreren Autoren, diskutiert (u.a. BROTZEN, 1936; BRÖNNIMANN & BROWN, 1955). Die Art bildet die Stammform für Gltr. *marginata*-Reihe (vgl. u.a. BROTZEN, 1936); daneben ist die Form, aufgrund ihrer Morphologie, auch die Stammform von Gltr. *canaliculata* (vgl. S. 93). Ein Übergangsfeld zur Gltr. *canaliculata* zeigt: Abflachung der Kammern; dadurch entstehen stärkere Überlappung somit verdickte und relativ erhabene Suturen, breites Kielband, ausgebildete Dorsalsuturen, eingetiefte und radiale Ventralsuturen, stärker gewölbte Kammern auf der Ventralseite und ein relativ gut ausgebildetes Kielband. Solche Formen werden von manchen Autoren als Gltr. *marginata* benannt (vgl. u.a. HAGN, 1953; BARR, 1962; HERM, 1962; HINTE, van, 1963 und 1965; DONZE et al, 1970). Diese Formen können jedoch als Übergangsformen, in der Entwicklungsreihe Gltr. *cretacea* - Gltr. *canaliculata* betrachtet werden, die weiter in Richtung Gltr. *lapparenti* führt (vgl. S. 121). Gltr. *cretacea* kommt in der Tethys sowie im borealen

Bereich gleichermaßen selten vor (HERM, 1962, S.81). Die stratigraphische Verbreitung der Art wird allgemein von Turonium (BOLLI, 1944, S.235, "Obere Seewerkalk"; NOTH, 1951) bis Untermaastrichtium (HINTE, 1963, S.86, Tab.2; DOUGLAS, 1969, S.178, Textfig.4) angegeben. Ursprünglich wurde sie aus dem Campanium des Pariser Beckens beschrieben (d'ORBIGNY, 1840). "Gltr. saratogaensis" gibt APPLIN (1925) umgelagert aus dem Tertiär von Texas an (vgl. BRÖNNIMANN & BROWN, 1955, S.545); "Gltr. globigerinoides" wird aus dem Santonium Schwedens erwähnt (BROTZEN, 1936). Vorkommen im Eiberger Becken: Santonium, Campanium und umgelagert im Untermaastrichtium.

*Globotruncana elevata* (BROTZEN) 1934

(Tafel 10, Fig.3-5)

- 1934 *Rotalia elevata* n. sp.- BROTZEN, S.66, Taf.3, Fig.c (Palästina).
- 1953 *Globotruncana andori* n. sp.- DE KLASZ, S.233-235, Taf.6, Fig.1 a-c (Molasseuntergrund, Ultrahelvetikum, Kalkalpen, Ostalpen). vidio.
- 1955 *Globotruncana* (*Globotruncana*) *elevata elevata* (Brotzen).- DALBIEZ, S.169, Textfig.9 a-c (Tunesien).
- 1956 *Globotruncana elevata elevata* (BROTZEN).- KNIPSCHER, S.51-52, Taf.4, Fig.1-3 u. 5; Abb.1 (Bayern).
- 1957 *Globotruncana andori* de Klasz.- BOLLI, S.59, Taf.14, Fig.6 a-c (Trinidad).
- 1962 *Globotruncana andori* DE KLASZ 1953.- HERM, S.64-65, Taf.5, Fig.1 (Lattengebirge/Bayerische Alpen). vidio.
- 1963 *Globotruncana* (*Globotruncana*) *elevata elevata* Brotzen.- HINTE, van, S.70-71, Taf.5, Fig.4 a-c (Kärnten/Österreich).

- 1964 *Globotruncana stuarti* elevata (Brotzen).- OLSSON,  
S.169, Taf.5,7 a-c (New Jersey/USA).
- 1966 *Globotruncana elevata* elevata (BROTZEN) 1934.-  
WILLE-JANOSCHEK, S.102-103, Taf.7, Fig.1-3  
(Salzburg/Österreich).
- 1968 *GLOBOTRUNCANA ELEVATA* (Brotzen).- SLITER,  
S.102-103, Taf.16, Fig.3 (Kalifornien und Mexi-  
ko).
- 1969 *Globotruncana elevata* (Brotzen).- DOUGLAS,  
S.179, Taf.1, Fig.6 (Nordkalifornien).
- 1970 *Globotruncana elevata* (Brotzen).- KUHRy,  
S.292-299, Taf.1, Fig.1-3 (non Fig.4-9); Lecto-  
typ (Palästina).
- 1971 *Globotruncana elevata* (BROTZEN).- POSTUMA,  
S.34-35, 7 Fig. (Tunesien).
- .... *Globotruncana elevata* (Brotzen).- LINARES,  
Taf.1, Fig.3 a-b; im Druck (Südspanien).

Die Gehäuse sind 0,57 bis 0,8 mm groß, mit 6 bis 8 Kammern, am letzten Umgang; meistens 6 bis 7 mm mit 6 bis 7 Kammern.

Die Art ist bei BROTZEN (1934), DE KLASZ (1953), DALBIEZ (1955) u.a. Autoren und Beschreibungsergänzungen von HERM (1962) gut definiert.

Kennzeichnend für die Art sind: die große Anzahl petaloider verlängerter Kammern auf der Dorsalseite, die langsam an Größe zunehmen; die eingetieften Ventral-suturen, die auf den letzten Kammern gerade erscheinen; die hügelartige Wölbung der Initialkammern auf der Dorsalseite, die zu einer knopfartigen Erhebung führt.

Die Einordnung von *Gltr. andori* DE KLASZ (1953) durch DALBIEZ (1955) als jüngeres Synonym von *Gltr. elevata* (= *Rotalia elevata* BROTZEN, 1934) ist aufrechtzuerhalten. Die Beschreibung BROTZENs sowie der von KUHRy (1970, Taf.1, Fig.1-3) aufgestellte Lectotyp (Slide A 264 Nr. specimen 1.) entsprechen dem von mir geprüf-

ten Holotyp von *Gltr. andori* DE KLASZ (Slg. München Nr. Prot. 251).

Das Übergangsfeld von *Gltr. thalmani* in Richtung *Gltr. elevata* ist wie folgt gekennzeichnet: durch stärkere Wölbung der Ventralseite, Übergang von der Doppel- zu Einkieligkeit und Abflachung der Dorsalseite. Als der Ahnenrest einer bikonvexen Form wird die noch verbleibende Wölbung der Innenwindung auf der Dorsalseite bei *Gltr. elevata* angesehen. Übergangsformen, die diese Beziehung bestätigen, konnten in einigen relativ gutenhaltenen Proben beobachtet werden (Taf.11, Fig.3 a,b u. 4). *Globotruncana* sp. 1 DE KLASZ (1953, S.235, Taf.7, Fig.1 a-c), die aus dem Obersantonium angegeben wird, zeigt an den ersten zwei Kammern des letzten Umganges Doppelkieligkeit; diese Formen können im Campanium des Eiberger Beckens ebenfalls beobachtet werden und sind in das Übergangsfeld von *Gltr. thalmani* zu *Gltr. elevata* zu stellen.

*Gltr. elevata* BROTZEN ist von *Gltr. stuartiformis* DALBIEZ und *Gltr. subspinosus* PESSAGNO deutlich zu unterscheiden (vgl. S.132 u. S.136). HINTE, (1963, S.71) erwähnt die nähere Beziehung der *Gltr. elevata* zu *Gltr. andori* und *Gltr. sp. 1* DE KLASZ, so daß er die beiden Formen als jüngeres Synonym von *Gltr. elevata* aufstellt. KNIPSCHEER (1956, S.51-52) verdeutlicht den Unterschied zwischen *Gltr. elevata* und *Gltr. stuarti*, auf Tab.4 bringt er *Gltr. elevata* phylogenetisch in Verbindung mit "*Gltr. elevata stuartiformis*" und *Gltr. falsostuarti* SIGAL. HERM (1962, S.64) bestätigt, daß keine Übergangsformen zwischen *Gltr. andori* und *Gltr. stuarti* zu beobachten sind. HAGN (1955, S.19) nimmt eine enge Beziehung zur *Gltr. rosetta* (vgl. S.110) an. WILLE-JANOSCHEK (1966, S.103) erwähnt die Übereinstimmung im wesentlichen zwischen *Gltr. elevata* (BROTZEN) und *Gltr. andori* DE KLASZ. KUHRY (1970) untersuchte das Typmaterial von *Gltr. elevata* (BROTZEN) und faßt *Gltr. ele-*

vata stuartiformis DALBIEZ und Gltr. (Globotruncana) subspinoso PESSAGNO als jüngeres Synonym von Gltr. elevata auf.

Die Art ist kosmopolitisch und wurde zum erstenmal durch BROTZEN (1934) aus dem Santonium bis Campanium (KUHR, 1970, S.292) Palästinas angegeben. DE KLASZ (1953, S.234) gibt sie aus dem Santonium bis Obercampanium an. DALBIEZ (1955) erwähnt die Art aus dem Campanium Tunesiens. In Trinidad kommt die Art in der "Gltr. tricarinata-Zone" = Obercampanium bis Untermaastrichtium (BOLLI, 1957) vor. Im Lattengebirge setzt die Art im Untercampanium ein und reicht bis zum Obercampanium (HERM, 1962, S.65, Taf.10). Die stratigraphische Verbreitung der Art wird von weiteren Autoren allgemein von Santonium bis Obercampanium angegeben. In einem Vergleichsprofil aus Tunesien (Pont de Fahs, Slg. Tübingen, Proben Nr. 9222-9232) (SALAJ et al. 1974) konnte Gltr. elevata vom Untercampanium (zusammen mit Gltr. carinata) bis zum unteren Obercampanium beobachtet werden. Vorkommen im Eiberger Becken: Campanium; Untermaastrichtium (umgelagert).

Globotruncana falsostuarti S I G A L, 1952

(Tafel 6, Fig. 10-11)

- 1952 Globotruncana falsostuarti n. sp.- SIGAL,  
S.43, Fig.46 (Algerien).
- 1956 Globotruncana falsostuarti SIGAL.- KNIPSCHER,  
S.54-55, Abb.4; Taf.4, Fig.13 a-b, 16 a-c, 17 a-c  
(Eisenärzt/Oberbayern).
- 1963 Globotruncana (Globotruncana) rosetta rosetta  
(Carsey).- HINTE, van, S.89-91, Taf.9, Fig.1-3;  
Taf.10, Fig.1 (Kärnten/Österreich).
- non 1963 Globotruncana (Globotruncana) rosetta falsostuarti Sigal.- HINTE, van, S.91-92, Taf.10,

Fig.2 (Kärnten/Österreich).

- 1966 *Globotruncana falsostuarti* SIGAL, 1952.-  
SALAJ & SAMUEL, S.205, Taf.23, Fig.2 a-c (West-  
kapaten).  
1971 *Globotruncana falsostuarti* SIGAL.- POSTUMA,  
S.36-37; Abb.7 (Tunesien).  
1972 *Globotruncana falsostuarti* Sigal.- BARR, S.20,  
Taf.5, Fig.5 a-c (Libyen).

Die Gehäuse sind 0,47 bis 0,75 mm groß, mit 6 bis 7 Kammern am letzten Umgang, gelegentlich bis 9 Kammern; die durchschnittliche Größe beträgt 0,6 bis 0,7 mm.

SALAJ & SAMUEL (1966, S.205) geben eine ausführliche Beschreibung der Art; ergänzend ist zu betonen, daß das Gehäuse doppelkielig ist, wenn auch der Ventralkiel nur schwach angedeutet wird. Dieses Merkmal wurde oft auf *Gltr. rosetta* (CARSEY) bezogen (vgl. HINTE, 1963; WILLE-JANOSCHEK, 1966). *Gltr. falsostuarti* ist im Original (SIGAL, 1952) als eine doppelkielige Form, die auf den letzten Kammern einkielig wird, abgebildet. SIGAL stellt die Ähnlichkeit der *Gltr. falsostuarti* mit *Gltr. rosetta* fest, verdeutlicht jedoch den Unterschied in der Form und der Kammerzahl. *Gltr. rosetta* (CARSEY) wird als streng einkielig definiert (vgl. HERM, 1962, S.88). Die Angaben von HINTE (1963, S.90) für "*Gltr. (Globotruncana) rosetta rosetta*" entsprechen m.E. den Merkmalen von *Gltr. falsostuarti*.

Wegen der allgemeinen Tendenz von der Zweikieligkeit zur Einkieligkeit, in Abhängigkeit zum Wölbungsgrad, kann *Gltr. falsostuarti* nicht aus einer einkieligen Form abstammen. KNIPSCHEER (1946, S.54, Taf.4) leitet die Form von *Gltr. elevata* ab, die als streng einkielig gilt. Der *Gltr. falsostuarti*-Formenkreis leitet sich von den *Gltr. arca arca*-Stammformen ab, die zu dieser Zeit (Obercampanium) Tendenz zur Einkieligkeit zeigen. PESSAGNO (1967, S.356,357) faßte *Gltr. falsostuarti* als

jüngeres Synonym von *Gltr. stuarti* auf.

Die Art wird in der Literatur als für das Maastrichtium leitend bezeichnet, jedoch ist die Verbreitung von "*Gltr. rosetta*" nach HINTE (1966) und WILLE-JANOSCHEK (1966) für das Obercampanium bis Maastrichtium angegeben.

Vorkommen im Eiberger Becken: Untermaastrichtium.

*Globotruncana flexuosa* VAN DER SLUIS, 1950

(Tafel 10, Fig. 6-7)

- 1950 *Globotruncana flexuosa* n. sp.- VAN DER SLUIS, S. 21, Taf. 1, Fig. 7 a-c, 8 a-c (Indonesien); fide *Catal. of Foramin.*
- 1955 *Globotruncana thalmani flexuosa* (van der Sluis).- GANDOLFI, S. 61, Taf. 4, Fig. 6 a-c (Kolumbien).
- 1962 *Globotruncana flexuosa* VAN DER SLUIS 1950.- HERM, S. 77-78, Taf. 7, Fig. 7 (Lattengebirge/Bayerische Alpen).

Die Gehäuse sind 0,4 bis 0,85 mm groß, mit 5 bis 7 Kammern im letzten Umgang. Der durchschnittliche Durchmesser beträgt 0,6 bis 0,7 mm.

Die Art ist gut definiert (vgl. VAN DER SLUIS, 1951), ausführliche Beschreibung gibt HERM (1962, S. 77-78); betonend hierzu: die Dorsalkammern sind z.T. und besonders auffällig im Campanium gewellt. Veränderungen gegenüber der Typus-Beschreibung (VAN DER SLUIS, 1950), wie sie HERM, 1962 (S. 77-78) erwähnte, konnten von Santonium bis Obercampanium bzw. Untermaastrichtium im Laufe der Art-Entwicklung beobachtet werden.

Zwischen *Gltr. thalmani* und *Gltr. flexuosa* ist eine Breite der morphologischen Merkmale vorhanden (Überlappungsformen), so daß eine Trennung z.T. sehr schwierig ist. Übergangsformen in der Entwicklungsreihe -

*Gltr. coronata* I - *Gltr. flexuosa* - *Gltr. stuarti*-*formis* - *Gltr. stuarti* (vgl. auch HERM, 1962, S.77-78) - können im Campanium festgestellt werden (vgl. S.102 u. 134). VAN DER SLUIS (1950) gibt *Gltr. flexuosa* aus dem Maastrichtium Indonesiens an. GANDOLFI (1955, S.61, Taf.8) fand sie im Santonium ("Manaure shale" Kolumbien). HERM (1962, S.78, Taf.10) erwähnt die Verbreitung im Lattengebirge/Bayern von Untercampanium bis Untermaastrichtium.

Vorkommen im Eiberger Becken: Santonium (selten), Campanium (häufig).

*Globotruncana fornicata fornicata* PLUMMER, 1931

(Tafel 3, Fig.6-12; Tafel 4, Fig.5-6)

- 1931 *Globotruncana fornicata* n. sp.- PLUMMER, S.198, Taf.13, Fig.4-6 (Texas). fide Catalogue of Foram.
- 1951 *Gl. (Globotruncana) fornicata* Plummer.- NOTH, S.77, Taf.8, Fig.18 a-b (Helvetikum/Österreich).
- 1952 *Globotruncana fornicata* PLUMMER.- SIGAL, S.35, Fig.39 (Algerien).
- 1953 *Globotruncana fornicata* Plummer.- CUSHMAN, S.149, Taf.61, Fig.19 (Texas).
- 1953 *Globotruncana fornicata* PLUMMER.- HAGN, S.98, Taf.8, Fig.8; Abb.22-23 (Helvetikum, Bayerische Alpen).
- 1953 *Globotruncana (Globotruncana) fornicata* Plummer.- PAPP & KÜPPER, S.39, Taf.2, Fig.1 a-c (Kärnten/Österreich).
- 1953 *Globotruncana fornicata* Plummer.- SUBBOTINA, S.184-185, Taf.8, Fig.3 a,b,c-5 a,b,c (Kaukasus).
- 1955 *Globotruncana fornicata* PLUMMER.- BRÖNNIMANN & BROWN, S.542-544, Taf.21, Fig.7,14,15 (Texas).
- 1955 *Globotruncana fornicata fornicata* (Plummer).-

- GANDOLFI, S.40, Taf.2, Fig.2 a-c (Kolumbien).
- 1957 Globotruncana (Globotruncana) fornicata Plummer.-  
EDGEELL, S.112, Taf.3, Fig.10-12 (Australien).
- 1962 Globotruncana fornicata PLUMMER 1931.- HERM,  
S.78-79, Taf.7, Fig.2 (Lattengebirge/Bayerische  
Alpen).
- 1962 Globotruncana (Globotruncana) fornicata Plummer.-  
PESSAGNO, S.362, Taf.4, Fig.4,5,11 (Puerto Rico).
- 1963 Globotruncana (Globotruncana) fornicata fornica-  
ta Plummer.- HINTE,van, S.61-63, Taf.1, Fig.1-2;  
Taf.20, Fig.3 (Kärnten/Österreich); Hier weitere  
Synonymangaben .
- 1964 Globotruncana fornicata Plummer.- OLSSON, S.164-165,  
Taf.2, Fig.3-4; Taf.3, Fig.7-8 (New Jersey/USA).
- 1965 Globotruncana (Globotruncana) fornicata Plummer.-  
HINTE,van, S.83, Taf.1, Fig.6 a-c (Steiermark/  
Österreich).
- 1965 Globotruncana fornicata Plummer, 1931.- TAKAYANAGI,  
S.214-215, Taf.24, Fig.4 a-c (Kalifornien).
- 1966 Globotruncana fornicata PLUMMER 1931.- WILLE-JANO-  
SCHEK, S.105-106, Taf.4, Fig.1-9 (Salzburg/Öster-  
reich).
- 1967 Globotruncana fornicata Plummer.- PESSAGNO,  
S.338-341, Taf.63, Fig.1-9; Taf.80, Fig.7-9; Taf.96,  
Fig.3,4 (West Golf/USA).
- 1972 Globotruncana fornicata PLUMMER, 1927.- HANZLIKOVÁ,  
S.106, Taf.28, Fig.6 a-c, 7 a-c (Karpaten).
- 1972 Globotruncana fornicata fornicata Plummer.- BARR,  
S.20, Taf.7, Fig.4-5 (Libyen).

Die Gehäuse sind 0,25 bis 0,6 mm groß, 4 bis 7 Kammern  
am letzten Umgang; meistens 0,5 mm, 5 bis 6 Kammern.

Die Art wurde von mehreren Autoren als "sehr gut defi-  
niert" bezeichnet (u.a. CUSHMAN, 1948; HAGN, 1953); trotz-  
dem wurden dieser Art im Verlauf der Bearbeitungsgeschich-  
te andere, ihr nicht zugehörige Formen zugeordnet. Es ist

berechtigt die Art als eine Formengruppe zu bezeichnen (vgl. auch GANDOLFI, 1955; HINTE, 1963).

Die von den meisten Autoren unter *Gltr. fornicata fornicata* PLUMMER aufgeführten und abgebildeten Fossilien sind in zwei Formengruppen zu teilen.

Form I: (Taf.3, Fig.6-11)

Typ-Form PLUMMERS (1931, Taf.13, Fig.4-6; Taylor Form. = Campanium) mit noch einkieligen Variationen, 0,35 bis 0,5 mm groß, 4 bis 5 Kammern im letzten Umgang, vorkommend im Campanium bis Untermaastrichtium des Eiberger Beckens.

Zur Variationsbreite dieser Typform gehören bikonvexe sowie dorsokonvexe Formen mit breitem Kielband und größerer Kammerzahl (bis 7) am letzten Umgang. Diese Variationen sind in der Literatur oft beschrieben (vgl. u.a. PAPP & KÜPPER, 1953; BRÖNNIMANN & BROWN, 1955; EDGELL, 1957; HERM, 1962; HINTE, 1963 und 1965; TAKAYANAGI, 1965; WILLE-JANOSCHEK, 1966). Die Kiele einer Kammer öffnen sich gabelförmig, so daß sie die Kiele der nächstfolgenden Kammer umfassen. Dieser Vorgang beim Verlauf der Kiele führt zur Einkieligkeit und zur Verschmelzung der beiden Kiele am apikalen Teil der Kammer (ähnlich *Gltr. coronata*, vgl. S. 99 ).

Phylogenetisch spaltet sich Form I (durch beobachtete Übergangsformen) aus dem Formenkreis-*Gltr. arca arca* ab. Dorsokonvexe Formen leiten zur *Gltr. caliciformis* über, wogegen bikonvexe in Richtung *Gltr. "arca rugosa"* (MARIE) sensu SALAJ & SAMUEL (1966) neigen. Form I kommt im Eiberger Becken von Santonium bis Untermaastrichtium vor.

Form II: (Taf.3, Fig.12 a-c; Taf.4, Fig.5-6)

Kleinwüchsige Formen (0,3 bis 0,4 mm): meistens 4, gelegentlich 5 Kammern am letzten Umgang; dorsokonvex; Initialkammern auf Dorsalseite globulös, dadurch konische Erscheinung der Form; Kammern auf Ventralseite auffallend verlängert, so daß beim Ansatzpunkt der nach-

folgenden Kammer an die vorhergehende ein Versatz entsteht.

Die Form kommt von Santonium bis Maastrichtium vor.

Der Versatz des Kielbandes ist im Santonium nur noch angedeutet und nimmt im Campanium zu, im Maastrichtium ist er bereits sehr deutlich. Die Maastrichtium-Formen ähneln *Gltr. contusa scutilla* GANDOLFI (1955, S.54, Taf.4, Fig.1 a-c), unterscheiden sich aber davon durch ein zum Rand parallel verlaufendes Kielband. Wenn man die Entwicklungsreihe *Gltr. fornicata* - *caliciformis* - *contusa* postuliert, ist Form II als Vorläufer der *Gltr. contusa* zu werten. Sie ist von Santonium bis Untermaastrichtium im Eiberger Becken zu belegen. Die Entwicklung der *Gltr. forn. fornicata* weiter zur *Gltr. contusa* wurde bereits von HERM (1962, S.79) und WILLE-JANOSCHEK (1966, S.106) erwähnt.

Diese zwei voneinander verschiedenen Formen (I,II) führen phylogenetisch zu *Gltr. caliciformis*. *Gltr. caliciformis* ist demnach auch in zwei Formen zu unterteilen.

Die Art ist kosmopolitisch (vgl. Synonymie-Liste) und reicht nach Angaben der meisten Autoren von Santonium bis Untermaastrichtium. HINTE (1963, S.63, Tab.2) gibt als Vorkommen Oberconiacium bis Untermaastrichtium an. HERM (1962, S.79, Taf.10) und WILLE-JANOSCHEK (1966, S.106, Taf.9) erwähnen ihr Vorkommen bis zum Obermaastrichtium. Vorkommen im Eiberger Becken: Santonium bis Untermaastrichtium; Obermaastrichtium-Sedimente fehlen.

*Globotruncana fornicata manaurensis* GANDOLFI, 1955  
sensu BARR, 1972

(Tafel 7, Fig.6-7; Tafel 8, Fig.1-2)

1955 *Globotruncana fornicata manaurensis*, n. subsp.-  
GANDOLFI, S.41, Taf.2, Fig.1 a-c; Textfig.9 (1a-c),  
(2 a-c) (Kolumbien).

1972 *Globotruncana fornicata manaurensis* Gandolfi.-  
BARR, S.21, Taf.7, Fig.2 a-c (Libyen).

Die Gehäuse sind 0,4 bis 0,8 mm groß, mit 5 bis 8 Kammern im letzten Umgang; die überwiegende Zahl zeigt 6 bis 7,5 mm Durchmesser, 6 bis 7 Kammern im letzten Umgang.

BARR (1972, S.21) gibt eine gute Artbeschreibung. Hervorzuheben für *Gltr. fornicata manaurensis*, sensu BARR, (1972, Taf.7, Fig.2 a-c) sind: Dorsalseite konvex; Ventralseite plan, gelegentlich schwach konvex; V-förmig bzw. abgewinkelte Ventralsuturen; Kiele einer Kammer umfassen gabelförmig beide Kiele der nächstfolgenden Kammer, wobei sie gelegentlich am Anfang der Kammer miteinander verschmelzen. Die Form kann auf den letzten Kammern einkielig werden.

*Globotruncana fornicata manaurensis* unterscheidet sich von *Gltr. fornicata fornicata* PLUMMER durch: Verlauf der Kiele; Verlauf der Ventralsuturen; Dorsokonvexität. Sie unterscheidet sich von *Gltr. coronata* BOLLI Form II (S.101) nur durch die Dorsokonvexität, wobei *Gltr. coronata* Form II bikonvex ist. Die Beziehungen dieser Form zur *Gltr. coronata* Form II konnten anhand von Übergangsformen belegt werden: stärkere Wölbung der Dorsalseite und Abflachung der Ventralseite. Durch die Tendenz zur Einkieligkeit (Verschmelzung beider Kiele) ergibt sich die Beziehung zur *Globotruncana atlantica* CARON (Übergangsform: Taf.8, Fig.3-4; vgl. S. 88 ). *Globotruncana fornicata manaurensis*, sensu BARR ist somit ein Bindeglied in der Entwicklungsreihe: *Gltr. coronata* II - ? *angusticarinata* - *fornicata manaurensis*, sensu BARR - *atlantica* CARON. *Gltr. fornicata fornicata* PLUMMER besitzt dagegen eine andere phylogenetische Abstammung (vgl. S.114). BARR (1972, S.21) gibt *Gltr. fornicata manaurensis* als einen direkten Vorläufer für *Gltr. fornicata fornicata*

an; Übergang im Mittelcampanium. Stratigraphische Verbreitung wird von Santonium bis Mittelcampanium Libyens angegeben.

Vorkommen im Eiberger Becken: Santonium bis unteres Obercampanium.

*Globotruncana gagnebini* TILEV, 1952  
(Tafel 5, Fig. 11-12; Tafel 9, Fig. 12-13)

- 1952 *Globotruncana gagnebini* n. sp.- TILEV, S.50, Taf.3, Fig.2, Textfig.14-17 (Türkei). fide Catal. of Foramin.
- 1952 *Globotruncana lamellosa* n. sp.- SIGAL, S.42, Fig.45 (Algerien).
- 1957 *Globotruncana gagnebini* Tilev.- BOLLI, S.59, Taf.14, Fig.5 a-c (Trinidad).
- 1962 *Globotruncana gagnebini* TILEV 1952.- HERM, S.79-80, Taf.7, Fig.5 (Lattengebirge/Bayerische Alpen).

Die Gehäuse sind 0,4 bis 0,5 mm groß, 5 bis 6 Kammern am letzten Umgang.

Eine gute Beschreibung der Art findet sich bei HERM (1962, S.79-80). Ergänzend ist zu erwähnen, daß die Dorsalseite nicht immer streng plan ist. Gltr. *gagnebini* kommt im Eiberger Becken sehr selten und in umgelagerten Breccienlagen vor, so daß keine Aussage über die phylogenetische Beziehung zu anderen Arten möglich ist.

BOLLI (1957, S.59) und HERM (1962, S.79) stellten den Unterschied zwischen Gltr. *gagnebini* und Gltr. *ventricosa* sowie die Ähnlichkeit beider Formen deutlich heraus. Die Ähnlichkeit zu Gltr. *concavata*, als Leitform des Santoniums sei hier am Rande erwähnt (vgl. Beschreibung beider Formen), jedoch besteht zwischen beiden Formen keine verwandtschaftliche Beziehung. Für Gltr. *aegypti-*

aca NAKKADY, (1950, S.690), die in der Literatur (u.a. PESSAGNO, 1967) als älteres Synonym für *Gltr. gagnebini* bezeichnet wird, konnte in meinem Material keine äquivalente Form (vierkammerig) gefunden werden. Jedoch scheint der Unterschied zwischen beiden Formen nur in der Zahl der Kammern zu liegen. EL-NAGGAR (1966) führt *Gltr. gagnebini* und *Gltr. aegyptiaca* getrennt auf. *Gltr. gagnebini* gilt als eine Leitform des gesamten Maastrichtiums (HERM, 1962).

Die Art kommt im Eiberger Becken in umgelagerten Breccienlagen des Untermaastrichtiums selten vor.

*Globotruncana gansseri* BOLLI, 1951  
(Tafel 6, Fig. 12-13; Tafel 11, Fig. 12)

- 1951 *Globotruncana gansseri* Bolli, n. sp.- BOLLI, S. 196-197, Taf. 35, Fig. 1-3 (Trinidad).
- 1953 *Globotruncana gansseri* Bolli, 1951.- HAMILTON, S. 232, Taf. 29, Fig. 18-19 (Pazifik/Kuba).
- 1962 *Globotruncana gansseri* BOLLI 1951.- HERM, S. 80, Taf. 8, Fig. 4 (Lattengebirge/Bayerische Alpen).
- 1955 *Rugotruncana gansseri* (BOLLI).- BRÖNNIMANN & BROWN, S. 549-550, Taf. 23, Fig. 7-9, Textfig. 23 (Texas, Alabama/USA).
- 1964 *Globotruncana gansseri* Bolli.- OLSSON, S. 165-166, Taf. 3, Fig. 2, 3, 4 (non Fig. 5), (New Jersey/USA).
- 1963 *Globotruncana* (*Globotruncana*) *gansseri* Bolli.- HINTE, van, S. 72-73, Taf. 3, Fig. 4 a-c (Kärnten/Österreich).

Die Gehäuse sind 0,5 bis 0,72 mm groß, 4 bis 6 Kammern im letzten Umgang; meistens 0,6 mm, 5 bis 6 Kammern.

Eine gute Beschreibung dieser Art findet sich bei BOLLI (1951), HERM (1962) und OLSSON (1964). Ergänzend ist die Andeutung einer zentralen Erhebung auf der Dorsal-

seite zu erwähnen.

Die wenigen Vorkommen im Eiberger Becken erlauben keine Stellungnahme zur verwandtschaftlichen Beziehung von *Gltr. gansseri*; jedoch die Kammerform (variierend auf der Dorsalseite, voneinander abgelöst und erhaben auf der Ventralseite) sowie die Andeutung einer zentralen, dorsalen Erhebung und die nicht immer vorhandene Rugosität lassen eine Abstammung der Stammformen von *Gltr. gansseri* in der Variationsbreite von *Gltr. elevata* als wahrscheinlich erscheinen. BOLLI (1951, S.197) verglich den morphologischen Habitus von *Gltr. gansseri* mit *Gltr. helvetica* (BOLLI, 1944, S.226-227, Fig.1, Abb.9-12; Taf.9, Fig.6-8), die eine zentrale Erhebung auf der Dorsalseite andeutet; als Abstammung stellte er eine Globigerinen-ähnliche Form zur Diskussion. HERM (1962, S.80, Taf.10) konnte kontinuierliche Übergänge von *Gltr. rosetta pettersi* GANDOLFI (1955) zu *Gltr. gansseri* im Untermaastrichtium bis über die Basis des Obermaastrichtiums beobachten. HINTE, (1963, S.72-73) erwähnt eine Verbindung zwischen *Gltr. gansseri* und *Gltr. elevata stuartiformis*. BOLLI (1951, Tab.1 und 2) gibt die Art aus dem unteren Teil des Untermaastrichtiums bis Ende des Untermaastrichtiums Trinidads an; HAMILTON (1953) erwähnt sie aus dem Obercampanium (fraglich) bis Obermaastrichtium; im Lattengebirge (HERM, 1962) kommt die Art im Mittel- bis Ende des Obermaastrichtiums vor. Die Art ist im allgemeinen für das Untermaastrichtium leitend.

Vorkommen im Eiberger Becken: Untermaastrichtium.

*Globotruncana lapparenti* BROTZEN, 1936

(Tafel 1, Fig.1-7)

1936 *Globotruncana lapparenti* n. sp.- BROTZEN, S.175  
(Hendaye/Frankreich).

- 1953 *Globotruncana lapparenti* BROTZEN.- SUBBOTINA, S.178, Taf.6, Fig.5 a,b,c-6 a,b,c, Taf.7, Fig.1 a,b,c-5 a,b,c (Kaukasus).
- 1960 *Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN, 1936.- TOLLMANN, Taf.20, Fig.10-11 (Steiermark/Österreich).
- 1962 *Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN 1936.- HERM, S.82-84, Taf.6, Fig.2 (Lattengebirge/Deutschland); weitere Synonymieangaben .
- 1963 *Globotruncana (Globotruncana) linneiana linneiana* (d'Orbigny).- HINTE, van, S.75-78, Taf.5, Fig.1-2, Abb.14 (Kärnten/Österreich).
- 1964 *Globotruncana linneiana* (d'ORBIGNY).- MARTIN, S.81, Taf.10, Fig.3 a-c (Kalifornien).
- 1965 *Globotruncana (Globotruncana) linneiana linneiana* (d'Orbigny).- HINTE, van, S.84, Taf.2, Fig.4 a-c (Kainach-Steiermark/Österreich).
- 1966 *Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN.- CARON, S.80, Taf.5, Fig.4 a-c (Schweiz).
- 1966 *Globotruncana linneiana* (d'ORBIGNY).- CARON, S.83, Taf.5, Fig.3 a-c, (Schweiz), l.c.
- 1966 *Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN 1936.- WILLE-JANOSCHEK, S.108-110, Taf.1, Fig.1-13 (Salzburg); weitere Synonymieangaben .

Die Gehäuse sind 0,35 bis 0,83 mm groß, mit 5 bis 7 Kammern am letzten Umgang, durchschnittlich 0,6 mm, 6 Kammern, gelegentlich bis 9 Kammern.

*Globotruncana lapparenti* BROTZEN sowie *Globotruncana canaliculata* REUSS sind in der Literatur (REUSS, 1854; BROTZEN, 1936; BOLLI, 1944; HAGN, 1953; HERM, 1962; WILLE-JANOSCHEK, 1966 u.v.a.) sehr gut definiert. Die Morphologie dieser Arten verdeutlicht die engen Beziehungen zueinander (kofferartige Form; gelappter Umriß; plane, parallele Dorsal- und Ventralseiten sowie parallelverlaufendes Kielband).

HAGN (1953, S.95) betont die große Schwierigkeit, bei-

de Arten im Dünnschliff auseinanderzuhalten. Sie unterscheiden sich nur auf der Ventralseite durch unterschiedlichen Suturenverlauf und die Kammerwölbung. *Globotruncana lapparenti* zeichnet sich durch hufeisen- bis zungenförmige Suturen und flache bzw. gepreßte Kammern aus, dagegen *Gltr. canaliculata* (vgl. S. 93) durch radiale Suturen und gewölbte Kammerwände; dazwischen liegen Übergangsformen (BROTZEN, 1936, S. 176; BOLLI, 1944, S. 228 und 229).

Als stratigraphische Verbreitung von *Gltr. lapparenti* wird Coniacium bis Untermaastrichtium und bei *Gltr. canaliculata* Coniacium bis Santonium (HERM, 1962) angegeben. Die unterschiedliche stratigraphische Verbreitung und das verschiedene paläozoographische Vorkommen veranlassen mich, diese beiden Arten als selbständige Arten zu behandeln.

Es scheint, daß *Gltr. lapparenti* von *Gltr. canaliculata* abstammt: Bei einer Verflachung der gewölbten Ventalkammern bei *Gltr. canaliculata* prägt sich die Überlappung mehr aus und somit gehen die Venteralsuturen allmählich von einem radialen in einen hufeisen- bzw. zungenförmigen Verlauf über. Diese Tendenz ist ebenfalls in der Entwicklungsreihe: *Gltr. lapparenti* - *coronata* zu bemerken. Die anderen Merkmale (Verlauf der Kiele und Kammerform) ändern sich entsprechend dieser Entwicklung.

*Globotruncana linneiana* (d'ORBIGNY, 1839) wird von mehreren Autoren (BRÖNNIMANN & BROWN, 1955; HINTE, 1963 und 1965; SLITER, 1968) in ihren Merkmalen weit gefaßt, ohne daß sie die spezifischen Merkmale der Art (z.B. Suturenverlauf und Kammerwölbung auf der Ventralseite) festlegen; dies bedeutet, daß diese Art die Übergangsformen zwischen *Gltr. lapparenti* und *Gltr. canaliculata* mit umfaßt.

Es ist berechtigt, *Rosalina linnei* d'ORBIGNY (der richtige Name ist: *Gltr. linneiana* (d'ORBIGNY) (vgl. BRÖNNI-

MANN & BROWN, 1955, S.541) als eine Formengruppe aufzufassen (BROTZEN, 1936 und BOLLI, 1944), die Gltr. lapparenti und Gltr. canaliculata nomenklatorisch beinhaltet, jedoch Gltr. linneiana nur als eine Übergangsform zu betrachten. Um den Prioritätsgesetzen genüge zu tun, wäre nomenklatorisch die Arten Gltr. lapparenti BROTZEN als Gltr. linneiana lapparenti BROTZEN und Gltr. canaliculata (REUSS) als Gltr. linneiana canaliculata (REUSS) zu bezeichnen.

BRÖNNIMANN & BROWN (1955, S.542) untersuchten Material aus der Bucht von Havanna (Kuba) und setzten voraus, daß dieses Material das Topotyp-Material von d'ORBIGNY (1839) ist; sie faßten die Art Gltr. linneiana (d'ORBIGNY) neu. Darüberhinaus gaben sie an, daß Gltr. canaliculata (REUSS) und Gltr. lapparenti BROTZEN nicht besser als Gltr. linneiana (d'ORBIGNY) definiert sind, und folgern, daß die beiden Namen entweder als jüngere Synonyme von Gltr. linneiana aufzufassen sind oder andere Arten repräsentieren; sie stellten Gltr. canaliculata vorläufig zu Gltr. linneiana und faßten Gltr. lapparenti als selbständige Art auf. Bei einer Analyse der abgebildeten Exemplare (Taf.20, Fig.13-17 und Taf.21, Fig.16-18) können zwei Formen unterschieden werden, die erste mit radialen Ventralsuturen (Taf.20, Fig.13-15), die zweite mit hufeisenförmigen Ventralsuturen (Taf.20, Fig.16-17), dazwischen als Übergangsform Fig.16-18, Taf.21.

HINTE, (1963,1965) faßte Gltr. lapparenti BROTZEN als Gltr. (Globotruncana) linneiana linneiana (d'ORBIGNY) auf und ignorierte (HINTE, 1963) den Unterschied im Suturenverlauf und bei der Kammerwölbung auf der Ventralseite (1963, S.78).

BROTZEN (1936, S.175-176) glaubt die vier folgenden Arten: Gltr. linneiana d'ORBIGNY 1839, Gltr. marginata REUSS 1845/46, Gltr. canaliculata REUSS 1854 und Gltr. canaliculata var. ventricosa WHITE gut voneinander unterscheiden zu können. Darüberhinaus erkannte

er noch eine fünfte Art (bzw. Formengruppe), die von Typus und Variation her sich nicht mit *Gltr. linneiana* (d'ORBIGNY) deckt; für diese Formengruppe-Rosalina linnei d'ORBIGNY (aufgestellt von de LAPPARENT, 1918) schlägt er den Namen "*Globotruncana lapparenti* n. sp." vor.

BOLLI (1944, S.227-230), der Gelegenheit hatte das Topotyp-Material LAPPARENTs (Hendaye/Südfrankreich) zu untersuchen, erwähnte die von de LAPPARENT aufgestellte *Rosalina linnei* d'ORBIGNY als eine Formengruppe, die in sich näher verwandt ist und sich von den Typfiguren d'ORBIGNYs sowie von den o.g. vier verschiedenen Arten (BROTZEN l.c.) unterscheidet. Der Unterteilung dieser Formengruppe, wie sie de LAPPARENT (1918) in sechs Typen angibt, entspricht die Beobachtung BOLLIs, er folgerte, daß diese Typen zueinander eine Subspeziesbeziehung haben; daher wird der von BROTZEN (1936) eingeführte Name *Globotruncana lapparenti* für die ganze Formengruppe verwendet. BOLLI führt somit den Namen "*Globotruncana lapparenti lapparenti* nom. nov." für die Typspezies (Typ 1) von de LAPPARENT (1918) an, hierzu "*Gltr. lapparenti bulloides* VOGLER 1941" für Typ 3 (DE LAPPARENT, 1918), "*Gltr. lapparenti tricarinata* (QUEREAU, 1893)" für Typ 2 (DE LAPPARENT) und "*Gltr. lapparenti coronata* nom. nov." für Typ 4 (DE LAPPARENT).

Die im Eiberger Becken vorkommende Form der *Gltr. lapparenti* entspricht der Definition BOLLIs (1944, S.230) für "*Gltr. lapparenti lapparenti* nom. nov."

Vorkommen im Eiberger Becken: Santonium bis Untermaastrichtium.

*Globotruncana marginata* (REUSS) 1845

(Tafel 4, Fig.11-12)

1845 *Rosalina marginata* REUSS.- REUSS, S.36, Taf.8,

Fig.54,74; Taf.12, Fig.68 (Böhmen). Fide Catal.  
of Foramin.

- 1854 Rosalina marginata Reuss.- REUSS, S.69, Taf.26,  
Fig.1 (Becken von Gosau). Turon.
- 1943 Globotruncana marginata (Reuss, 1845).- MAJZON,  
S.113, Taf.1, Fig.8 (Karpaten-Vorland).
- 1946 Globotruncana marginata (Reuss) Thalmann.-  
CUSHMAN, S.150, Taf.62, Fig.1,2 (Texas).
- 1946 Rosalina marginata (REUSS).- SCHIJFSMA, S.97,  
Taf.7, Fig.10 a-c (Holland). fide Index of  
smaller Foramin.
- 1953 Globotruncana marginata (Reuss), 1845.-  
HAMILTON, S.233, Taf.29, Fig.23-25 (Pazifik).
- 1955 Globotruncana marginata austinensis, n. subsp.  
GANDOLFI, S.29-30, Taf.1, Fig.6 (Kolumbien).
- 1955 Globotruncana lapparenti bulloides Vogler.-  
WEISS, S.307, Taf.1, Fig.3-5 (Peru).
- 1957 Globotruncana (Globotruncana) marginata (Reuss).-  
EDGELL, S.114, Taf.2, Fig.4-6 (Australien).
- 1965 Globotruncana marginata (Reuss).- HINTE, van,  
S.23, Taf.1, Fig.2 (Frankreich).
- 1972 Globotruncana marginata (Reuss).- BARR, S.22,  
Taf.4, Fig.8 a-c (Libyen).
- 1972 Globotruncana marginata (REUSS, 1845).- HANZLIKOVÁ,  
S.108, Taf.30, Fig.3,4 (Karpaten).

Die Gehäuse sind 0,35 bis 0,45 mm groß, mit 4 bis 6  
Kammern auf dem letzten Umgang.

Die Form (siehe Originalbeschreibung) ähnelt Gltr. ca-  
naliculata, unterscheidet sich jedoch durch schmäleres  
Kielband (das Gehäuse erscheint stärker bikonvex); die  
Ventralkammern sind nur durch einfache Vertiefungen ge-  
trennt und nicht, wie bei Gltr. canaliculata, durch Ein-  
säumungen; außerdem verlaufen die Ventralsuturen "bei-  
nahe gerade" (REUSS, 1854, S.69). Die Ventralkammern  
sind rundlich konvex, dagegen bei Gltr. canaliculata

in der Mitte leicht eingetieft, der Nabel ist relativ eng. Eine gute Beschreibung der Art mit einer Erweiterung gibt CUSHMAN (1946, S.150), der das Originalmaterial von REUSS untersuchte. Innerhalb der Variationsbreite sind die Kammern fast kugelig aufgebläht, jedoch bleiben die Kiele eng zusammen, gelegentlich ist der Ventralkiel nur als eine schwache Körnelreihe ausgebildet. Über die phylogenetischen Beziehungen von Gltr. cretacea zu Gltr. marginata und Gltr. bulloides kann hier aufgrund der tektonisch sehr gestörten Profile nicht eingegangen werden, jedoch die Beziehung zur Gltr. cretacea ist naheliegend. Im Anbetracht der Morphologie der Art und anhand von selten vorkommenden Übergangsformen kann Gltr. marginata als eine Ahnform von Gltr. concavata concavata angesehen werden.

Gltr. marginata wurde ursprünglich aus dem Plänermergel Böhmens (= Turonium) beschrieben. CUSHMAN (1946, S.150, S.13) führt die Art aus dem Turonium bis Untermaastrichtium von Texas an. Die Hauptverbreitung der Art, ist nach Angaben der meisten Autoren Coniacium bis Santonium.

Vorkommen im Eiberger Becken: Santonium (relativ häufig), Campanium (vereinzelt), Untermaastrichtium (umgelagert).

#### *Globotruncana obliqua* HERM, 1965

(Tafel 7, Fig.8-11)

- 1962 *Globotruncana* sp.- HERM, S.85, Taf.4, Fig.6  
(Lattengebirge/Bayern).
- 1965 *Globotruncana linneiana* (d'ORBIGNY) *obliqua* n.  
sp.- HERM, S.336-338, Abb.14; Taf.8, Fig.1-4  
(Nordspanien).
- 1965 *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny).- HINTE, van;  
S.23, Taf.1, Fig.3 a-d (Westfrankreich).

- 1967 *Globotruncana loeblichii* Pessagno, n. sp.- PES-  
SAGNO, S.349-350, Taf.73, Fig.1-4; Taf.97,  
Fig.10 (Mexiko und Texas/USA).
- 1968 *GLOBOTRUNCANA OBLIQUA* Herm.- BARR, S.316-318,  
Taf.39, Fig.5 a-d, 6 a-d (Libyen).
- 1972 *Globotruncana obliqua* Herm.- BARR, Taf.9,  
Fig.5 a-d, 4 a-c (Libyen).

Die Gehäuse sind 0,4 bis 0,7 mm groß, mit 5 bis 6 Kam-  
mern im letzten Umgang; meistens 0,5 mm groß.

Die Art ist gut definiert, eine ausführliche Beschrei-  
bung findet sich bei HERM (1965, S.336-337) und BARR  
(1968, S.316-317). Ergänzend sei bemerkt, daß inner-  
halb der Variationsbreite gelegentlich dorsokonvexe  
und links gewundene Formen vorkommen. Die Beziehungen  
von *Gltr. obliqua* zu *Gltr. linneiana* (= *lapparenti*)  
(vgl. HERM, 1962, S.85 und 1965, S.337; BARR, 1968,  
S.317 und 1972, S.22-23) kann im Obercampanium-Unter-  
maastrichtium des Eiberger Beckens bestätigt werden.  
BARR (1968, 1972) machte deutlich, daß "*Gltr. linneiana*"  
(HINTE van, 1965, Taf.1, Fig.3) und *Gltr. loeblichii* (PES-  
SAGNO, 1967, Taf.73, Fig.1-4; Taf.97, Fig.10) Synonyme  
der *Gltr. obliqua* sind. Die Art ist aus Nordspanien;  
nördl. Kalkalpen und Vorland; Ostanatolien und Südwest-  
frankreich bekannt. PESSAGNO (1967) gibt *Gltr. loeblichii*  
(= *Gltr. obliqua*) aus Mexiko und Texas an. BARR (1968,  
1972) erwähnt die Art aus Libyen. *Gltr. obliqua* ist  
bezeichnend für das obere Obercampanium (Calcarata-  
Zone) bis Mittelmaastrichtium.

Vorkommen im Eiberger Becken: Untermaastrichtium (Cal-  
carata-Zone nicht aufgeschlossen).

*Globotruncana plummerae* GANDOLFI, 1955  
(Tafel 4, Fig.13; Tafel 5, Fig.6-8)

- 1955 *Globotruncana fornicata plummerae*, n. subsp.-

- GANDOLFI, S.42, Taf.2, Fig.3 a-c (Kolumbien).
- 1967 *Globotruncana plummerae* Gandolfi.- PESSAGNO,  
S.351-352, Taf.66, Fig.3-8; Taf.96, Fig.9  
(Texas, NW-Arkansas/USA; Mexiko).
- non 1963 *Globotruncana* (*Globotruncana*) *fornicata*  
*plummerae* Gandolfi.- HINTE, van; S.63-64, Taf.3,  
Fig.1.

Die Gehäuse sind 0,35 bis 0,5 mm groß, mit 4 bis 5 Kammern im letzten Umgang.

Die Definition sowie eine ausführliche Beschreibung wird durch GANDOLFI (1955, S.42-43) gegeben. Der Unterschied zwischen *Gltr. plummerae* und *Gltr. fornicata fornicata* wurde von GANDOLFI (1955) und PESSAGNO (1967, S.351) erläutert; GANDOLFI zeigt ähnliche morphologische Relationen wie zwischen *Gltr. bulloides* und *Gltr. lapparenti*. Die Art wurde als Subspecies von *Gltr. fornicata* durch GANDOLFI aufgestellt; PESSAGNO (1967, S.341) stellte eine phylogenetische Beziehung zwischen *Gltr. plummerae* und *Gltr. bulloides* zur Diskussion. *Gltr. bulloides* besitzt jedoch eine größere Kammerzahl als *Gltr. plummerae*; außerdem tritt sie ab Turonium auf, *Gltr. plummerae* dagegen erst ab Santonium (GANDOLFI, 1955). Die Art besitzt mit *Gltr. canaliculata* mehr gemeinsame Merkmale als mit *Gltr. bulloides*; sie unterscheidet sich nur durch die verlängerte Kammerform.

*Gltr. fornicata fornicata* ist erst im Campanium typisch. Es ist daher berechtigt *Gltr. plummerae* zu einer eigenen Art zu erheben. Die Abstammung der Art von *Gltr. canaliculata* kann aufgrund der wenigen Exemplare nicht konkret belegt werden.

Die stratigraphische Verbreitung der Art ist nach GANDOLFI (1955, S.42, Taf.8) von Santonium bis Untermaastrichtium, die Hauptverbreitung liegt im Untermaastrichtium (Kolumbien). PESSAGNO (1967, S.352, Textfig.5)

gibt die Art aus dem Obercampanium bis Untermaastrichtium aus Mexiko, Texas und NW-Arkansas an.

Vorkommen im Eiberger Becken: Santonium und Campanium (selten); umgelagert im Untermaastrichtium (häufig).

*Globotruncana stuarti* (DE LAPPARENT) 1918

(Tafel 11, Fig. 10 a, b - 11 a, b)

1918 *Rosalina stuarti* nov. sp.- DE LAPPARENT, S. 12, Fig. 4, 5 a, b, c, Taf. 1. Fig. 5 (Pyrenäen).

Form I:

1936 *Globotruncana stuarti* (de Lapparent).- RENZ, S. 19-21, Taf. 6, Fig. 35-41; Taf. 8, Fig. 6 (Apennin).

1948 *Globotruncana stuarti* (de Lapparent).- CITA, S. 160, Taf. 4, Fig. 7 (Südalpen).

1949 *Globotruncana* (*Globotruncana*) *stuarti* DE LAPPARENT 1918.- REICHEL, S. 613-615, Fig. 7 a (Pyrenäen).

1951 *Gl.* (*Globotruncana*) *stuarti* (de Lapparent).- NOTH, S. 78, Taf. 8, Abb. 12 a, b, c (Helvetikum/Österreich).

1952 *Globotruncana stuarti* DE LAPPARENT.- SIGAL, S. 40, Textfig. 42 (Algerien).

1953 *Globotruncana stuarti* (Lapparent).- SUBBOTINA, S. 201-203, Taf. 15, Fig. 3 a, b, c - 5 a, b, c (Kaukasus).

1955 *Globotruncana stuarti stuarti* (de Lapparent).- GANDOLFI, S. 64-65, Taf. 5, Fig. 6 a-c (Kolumbien).

1956 *Globotruncana stuarti* (DE LAPPARENT).- KNIPSCHER, S. 52-53, Taf. 4, Fig. 19 a-b (Ultrahelvetikum/Bayern).

1957 *Globotruncana stuarti* DE LAPPARENT.- SACAL & DEBOURLE, S. 60, Taf. 27, Fig. 15, 19 (Aquitain/Frankreich).

1961 *Globotruncana stuarti* (LAPPARENT, 1918).- SCHEIBNEROVÁ, Taf. 13, Fig. 3 a-c (Karpäten/Slovakai).

1966 *Globotruncana stuarti stuarti* (de Lapparent).- EL-NAGGAR, S. 133-136, Taf. 8, Fig. 4 a-d; Taf. 9,

- Fig.1 a-d (Südägypten).
- 1966 Globotruncana stuarti (DE LAPPARENT) 1918.-  
WILLE-JANOSCHEK, S.115-116, Taf.7, Fig.4  
(Salzburg/Österreich).
- 1969 Globotruncana stuarti (de Lapparent).- FUNNEL,  
FRIEND & RAMSAY; S.33-34, Taf.4, Fig.7-9, Textfig.17  
(Westspanien).
- 1972 Globotruncana stuarti (de Lapparent).- BARR,  
S.24-25, Taf.6, Fig.1-3 (Libyen).

Die Gehäuse sind 0,5 bis 0,6 mm groß, mit 6 bis 7 Kammern im letzten Umgang. Der durchschnittliche Durchmesser beträgt 0,5 mm.

Die Form schwankt zwischen bikonvexer und ventrokonvex-dorsoplaner Gestalt. Die Überlappung der Ventralsuturen ist im allgemeinen minimal, jedoch ist mit einer Verstärkung der Konvexität eine Änderung der Überlappung verbunden: Bikonvexe Formen besitzen stärker überlappende Ventralsuturen, dagegen sind bei plankonvexen Formen die Ventralsuturen kaum überlappend. Die Exemplare vom Eiberg weichen von der Typusbeschreibung DE LAPPARENTs (1918) ab; sie gleichen mehr denen von RENZ (1936), CITA (1948), REICHEL (1949) u.a. (vgl. Synonymie-Liste). Die Dorsalsuturen sind nicht viereckig sondern trapezförmig und leicht gebogen bis fast gerade, trotzdem bleibt die Tendenz zu viereckigen Kammern erhalten. Die Anfangskammern auf der Dorsalseite können dreieckig erscheinen.

KNIPSCHER (1956, Taf.4, Abb.19 a-b) bildete eine Form ab, die meinen Formen entspricht, diese Form wird als (Form I) bezeichnet. Die Abbildung (KNIPSCHER, l.c., Taf.4, Abb.20 a-c) entspricht dem von DE LAPPARENT (1918) abgebildeten Holotyp; diese Form ist als Form II zu bezeichnen. Die zwei Formen wurden bei KNIPSCHER (l.c.) als stratigraphisch verschieden vorkommend aufgestellt, wobei Form I tiefer liegt als Form II.

Folgend dieser Betrachtung ist *Gltr. stuarti* (DE LAP-PARENT) in zwei Formen zu unterteilen: Form I ist im Untermaastrichtium und Form II im Obermaastrichtium verbreitet. Die Maastrichtium-Profile des Eiberger Beckens ermöglichen keine stratigraphische Abgrenzung dieser beiden Formen; Obermaastrichtium fehlt gänzlich und Untermaastrichtium ist z.T. umgelagert. Die Stammform der *Gltr. stuarti* ist in *Gltr. coronata* BOLLI, Form I (S.101) zu suchen.

Der Ventralsuturen-Verlauf erreicht bei *Gltr. coronata* BOLLI Form II (S.101) ein Maximum hinsichtlich Spitzwinkeligkeit sowie der Verlängerung der Kammern auf der Dorsalseite. Die Aufwölbung der Ventralseite führt bei *Gltr. coronata* II zur *Gltr. thalmanni* GANDOLFI, die durch Verflachung der Dorsalseite, Übergang zu Einkie-ligkeit und stärkere Aufwölbung der Ventralseite in *Gltr. elevata* (BROTZEN) übergeht (vgl. S. 108 , Taf.11, Fig.3-4). *Gltr. elevata* besitzt immer noch die verlän-gerten Dorsalkammern sowie ihre charakteristische Um-bilicalseite, die von *Gltr. stuartiformis* DALBIEZ bzw. *Gltr. stuarti* (DE LAPPARENT) grundverschieden sind. *Gltr. coronata* BOLLI Form I (vgl. S.101) besitzt eine andere Veränderungstendenz, die zu *Gltr. flexuosa* VAN DER SLUIS führt. Die mehr oder weniger gleichmäßige Aufwölbung bei-der Seiten wird gleichzeitig mit der Bildung zur Einkie-ligkeit kombiniert.

Diese Tendenz bleibt bestehen und führt zur Veränderung der petaloiden Kammer in die scheinbar dreieckige Kam-merform der *Gltr. stuartiformis* (vgl. Taf.11, Fig.5-6). *Gltr. stuartiformis* erfährt in ihrer Entwicklung zu *Gltr. stuarti* nur noch die Aufwölbung der Ventralseite und so-mit die Abflachung der Dorsalseite sowie die Einschrumpfung der Dorsalkammern; dies führt zur Bildung des tra-pezförmlichen (Form I) bzw. viereckigen (Form II) Dorsal-suturen-Verlaufes bei *Gltr. stuarti*. Wesentlich dabei ist, daß die Entwicklung von *Gltr. coronata* II zur *Gltr.*

elevata relativ rasch (Santonium/Untercampanium) stattfand; die Entwicklung der *Gltr. coronata* I zu *Gltr. stuarti* ging dagegen sehr langsam (Santonium - Unter - bzw. Obermaastrichtium) voran.

Zusammenfassend haben wir zwei, voneinander unabhängige Entwicklungsreihen:

- 1) *Globotruncana coronata* I - *Gltr. flexuosa* - *Gltr. stuartiformis* - *Gltr. stuarti* I - *Gltr. stuarti* II.
- 2) *Globotruncana coronata* II - *Gltr. thalmanni* - *Gltr. elevata*.

Diese Entwicklungstendenzen sind zumindest ab Santonium des Eiberger Beckens durch Übergangsformen zu belegen. DALBIEZ (1955, S.163-164) faßt *Gltr. elevata*, *Gltr. rosetta* und *Gltr. stuarti* in einer Gruppe zusammen. GANDOLFI (1955, S.74, Taf.10) gibt die enge Beziehung zwischen *Gltr. rosetta* und *Gltr. stuarti* als unzweifelhaft an; er führt dieses auf die "verblüffende Ähnlichkeit" beider Arten miteinander zurück. *Globotruncana rosetta rosetta* (Carsey) sensu GANDOLFI (1955, Taf.6, Fig.1 a-c) ist, nach Überprüfung der Abbildung, in die Variationsbreite der *Gltr. stuarti* I zu stellen. Jedenfalls gibt GANDOLFI (1955, Taf.10) keine einheitliche Entwicklungstendenz bei *Gltr. stuarti* an. BOLLI (1944), SIGAL (1952) und HAGN & ZEIL (1954) stellten die *Globotruncana*-Entwicklung in einzelnen Entwicklungsreihen bzw. Phylen oder Bioserien dar. HERM (1962, S.91,98,99, Abb.5; 1965, S.309,313) führte die Entwicklungsreihe: *Gltr. coronata* - *thalmanni* - *flexuosa* - *stuarti* auf. Aufgrund seiner Beobachtungen (1962, S.90) lehnt er eine Verbindung zwischen *Gltr. stuarti* und *Gltr. "andori"* (= *elevata*) ab (vgl. S.90). KNIPSCHER (1956, Taf.4) leitet *Gltr. stuarti* von *Gltr. elevata* ab. WILLE-JANOSCHEK (1966, S.116) unterstützt diese Meinung.

EL-NAGGAR (1966, S.134-136) faßt *Gltr. stuarti* als eine Formengruppe auf, die folgendermaßen zu unterteilen wäre:

*Gltr. stuarti stuarti* (de Lapparent) 1918; *Gltr. stuarti parva* Gandolphi 1955; *Gltr. stuarti stuartiformis* Dalbiez 1955; *Gltr. stuarti subspinoso* Pessagno 1960. SALAJ & SAMUEL (1966, Tab.36) nehmen eine Abstammung der *Gltr. stuarti* von anderen Arten, wie "*Gltr. fornicata fornicata* PLUMMER" an. BARR (1972, S.24) betont die enge Beziehung zwischen *Gltr. stuarti*, *Gltr. stuartiformis*, *Gltr. elevata* und *Gltr. conica*.

Die Art (Form I) ist kosmopolitisch und weltweit verbreitet (s. Synonymie-Liste). Die meisten Autoren geben als Verbreitung der *Gltr. stuarti* Campanium bis Maastrichtium an, mit Schwerpunkt Maastrichtium. *Globotruncana stuarti* I tritt im Untermaastrichtium des Eiberger Beckens auf. *Globotruncana stuarti* II konnte nicht eindeutig belegt werden, da die entsprechenden Schichten (Obermaastrichtium) fehlen.

*Globotruncana stuartiformis* DALBIEZ, 1955

(Tafel 10, Fig.1-2; Tafel 11, Fig.7, Fig.8-9)

*Globotruncana stuartiformis*: (Taf.10, Fig.1-2; Taf.11, Fig.7)

- 1955 *Globotruncana* (*Globotruncana*) *elevata stuartiformis* Dalbiez, new subspecies.- DALBIEZ, S.169, Textfig.10 (Tunesien).
- 1962 *Globotruncana elevata stuartiformis* DALBIEZ 1955.- HERM, S.77, Taf.8, Fig.2 (Lattengebirge/Bayerische Alpen).
- 1962 *Globotruncana* (*Globotruncana*) *stuarti stuartiformis* Dalbiez.- PESSAGNO, 362, Taf.2, Fig.4-6 (Puerto Rico).
- 1966 *Globotruncana stuarti stuartiformis* Dalbiez.- EL-NAGGAR, S.136-139, Ta.9, Fig.3 a-d (Südägypten).
- 1972 *Globotruncana stuartiformis* Dalbiez.- BARR, S.25, Taf.6, Fig.4 a-c (Libyen).

- Globotruncana aff. stuartiformis: (Taf.11, Fig.8-9)
- 1953 Globotruncana (Globotruncana) stuarti (de Lapparent).- PAPP & KÜPPER, S.39-40, Taf.2, Fig.2 (Kärnten/Österreich).
- 1964 Globotruncana stuarti stuartiformis Dalbiez.- OLSSON, S.170, Taf.5, Fig.6-7 (non Fig.8), (New Jersey und Delaware/USA).
- 1965 Globotruncana (Globotruncana) stuartiformis Dalbiez.- HINTE, van; S.85, Taf.2, Fig.3 (Steiermark/Österreich).
- 1966 Globotruncana elevata stuartiformis DALBIEZ (1955).- WILLE-JANOSCHEK, S.103-105, Taf.7, Fig.6 a-c; non Fig.7 a-c, 8 a-c (Salzburg/Österreich).
- 1968 GLOBOTRUNCANA STUARTIFORMIS Dalbiez.- BARR, S.318, Taf.38, Fig.3 a-c; Taf.40, Fig.1 a-c; Fig.2 a-c (Libyen).
- 1974 Globotruncana elevata (BROTZEN).- SAITO & van DONK, S.166, Taf.2, Fig.1-3 (DSDP/Südatlantik).

Die Gehäuse sind 0,4 bis 0,65 mm groß, mit 5 bis 7 Kammern im letzten Umgang, die Mehrzahl ist 0,6 mm groß mit 6 Kammern.

DALBIEZ (1955, S.169) gibt eine gute Beschreibung und verdeutlicht den Unterschied zwischen Gitr. stuartiformis und Gitr. elevata. Für die Form sind weiterhin charakteristisch: Gleichmäßige, fast konische Wölbung der Dorsalseite, die manchmal plan wird; konische Wölbung der Umblicalseite; Ventralsuturen nicht eingetieft, zum Nabel hin abgewinkelt; die Abwinkelung beträgt auf der ersten Kammer des letzten Umganges etwa 30 bis 45°; zur letzten Kammer hin wird dieser Winkel der Ventralsuturen durch die allmähliche Aufwölbung der Kammern größer und gespreizter, sie erreicht etwa 80 bis 90°. Die Ventralkammern schließen sich am Nabelrand derart zusammen, so daß der Nabel durch eine leistenähnliche Erhebung umrahmt erscheint. Ventral überlappen sich die

Kammern minimal, die Überlappung nimmt zur letzten Kammer hin ab.

Diese charakteristischen Merkmale deuten auf einen fließenden Übergang innerhalb der Entwicklungsreihe: Gltr. coronata I - flexuosa - stuartiformis - stuarti (Santonium bis Maastrichtium) im Untercampan.hin. Diese Art tritt erst ab Campanium zusammen mit der typischen glatten Gltr. flexuosa auf.

In der Literatur werden zu Gltr. stuartiformis z.T. andere nicht typische Formen zugeordnet, die hier als Globotruncana aff. stuartiformis bezeichnet werden. Diese Formen unterscheiden sich von der typischen Form durch: Dorsalseite mit einer zentralen hügelartigen Erhebung. Kammern z.T. an der Peripherie etwas nach dorsal gebogen. Ventralkammern stärker gewölbt und z.T. voneinander abgelöst (ähnlich Gltr. elevata). Diese Kammern fallen auf durch ihre ausgefallene Größenzunahme gegenüber den jüngeren Kammern. Ventralsuturen der ersten Kammer am letzten Umgang sind abgewinkelt oder gebogen. Zur letzten Kammer hin werden sie gestreckter bzw. erscheinen als eine vertiefte gerade Naht. Dorsalsuturen sind gelegentlich Gltr. elevata-ähnlich. Gltr. aff. stuartiformis gibt den Eindruck einer Überlappungsform zwischen Gltr. elevata und Gltr. stuartiformis. In stratigraphisch höheren Proben wird die Form großwüchsiger (0,7 bis 0,73 mm) mit 5 bis 7 Kammern am letzten Umgang; sie besitzt noch Körnelung auf der Nabelumrandung, wobei die Ventralsuturen an ihren nach hinten (entgegen der Windungsrichtung) gebogenen Enden eine Verdickung zeigen. Diese Form ist der Vorläufer zu Gltr. subspinosa (vgl. S.136). Der Formenkreis der Gltr. aff. stuartiformis ist phylogenetisch eigenständig, mit nur kurzer Existenzdauer während des Campaniums und leitet sich im Untercampanium aus dem Formenkreis-Gltr. flexuosa ab. Die Form konnte mit der Typform vor, sie tritt gegenüber der

Typform mit verschiedener Häufigkeit auf. Diese Beobachtung an *Gltr. aff. stuartiformis* konnten auch anhand von Vergleichsproben aus Pont du Fahs/Tunesien (Slg. Tübingen 9224-9233), die das gesamte Campanium belegen (SALAJ, et al., 1974), bestätigt werden. Ähnliche Formen mit *Gltr. affin. stuartiformis* sind bei WILLE-JANOSCHEK (1966, Taf.7, Fig.6-8) und PAPP & KÜPPER (1953, Taf.2, Fig.2 a-c) abgebildet. "*Gltr. (Globotruncana) stuarti* (de Lapparent)".- PAPP & KÜPPER (1953, S.39-40, Taf.2, Fig.1 a-c) kann aufgrund der bauchig gewölbten Ventralkammern, die voneinander abgelöst sind (dadurch die eingetieften Ventralsuturen), und der hügelartigen zentralen Erhebung auf der Dorsalseite nicht als *Gltr. stuartiformis* DALBIEZ betrachtet werden: DALBIEZ (1955) erwähnte sie jedoch noch als Synonym der *Gltr. stuartiformis*.

Die Ähnlichkeit der *Gltr. stuartiformis* DALBIEZ mit *Gltr. stuarti* (DE LAPPARENT) wurde bereits von DALBIEZ (1955) erläutert, jedoch stellte er die Art als Unterart von *Gltr. elevata* auf. HERM (1962) erkannte als erster die Zugehörigkeit der *Gltr. stuartiformis* zum *Gltr. stuarti*-Formenkreis sowie deren weitere Entwicklung zur *Gltr. stuarti*. Nomenklatorisch führte er aber *Gltr. stuartiformis* als Unterart der *Gltr. elevata* an. Unabhängig davon faßte PESSAGNO (1962) *Gltr. stuartiformis* als Unterart von *Gltr. stuarti* auf. Nach WILLE-JANOSCHEK (1966) leitet sich *Gltr. stuartiformis* direkt von *Gltr. elevata* ab.

Die stratigraphische Verbreitung von *Gltr. stuartiformis* in Tunesien wird von DALBIEZ (1955) mit Campanium bis Maastrichtium angegeben. HERM (1962) erwähnt die Art aus dem Untermaastrichtium. PESSAGNO (1967) gibt die Reichweite mit Obersantonium bis Obercampanium an. EL-NAGGAR (1966) beschreibt die Art aus dem Untermaastrichtium Südgypens. BARR (1968) stellte sie in das Campanium bis Untermaastrichtium, 1972 präzisiert er

das Vorkommen von Obercampanium bis Untermaastrichtium. Vorkommen im Eiberger Becken: Die gesamte Gltr. stuartiformis-Gruppe häufig im Obercampanium, Maastrichtium (eventuell umgelagert).

*Globotruncana subspinos* PESSAGNO, 1960

(Tafel 10, Fig. 8-9)

- 1960 *Globotruncana* (*Globotruncana*) *subspinos* n. sp.-  
PESSAGNO, S. 101-102, Taf. 1, Fig. 1-9; Taf. 5, Fig. 5  
(Puerto Rico).
- 1962 *Globotruncana* (*Globotruncana*) *stuarti subspinos*  
Pessagno.- PESSAGNO, S. 362, Taf. 2, Fig. 7-9 (Puerto  
Rico).
- 1963 *Globotruncana* (*Globotruncana*) *elevata subspinos*  
Pessagno.- HINTE, van, S. 71, Taf. 3, Fig. 3; Taf. 4,  
Fig. 1 (Kärnten/Österreich).
- 1972 *Globotruncana subspinos* pessagno.- CARON, S.  
Taf. 1, Fig. 4 a-c (DSDP - Bahama-Inseln).

Die Gehäuse sind 0,45 bis 0,75 mm groß, mit 6 bis 7 Kammern im letzten Umgang, meistens 0,6 mm groß mit 7 Kammern.

Die Beschreibung der Art findet sich bei PESSAGNO (1960, S. 101-102) und HINTE (1963, S. 71). Zu betonen ist hier: Dorsalseite mit mehr oder weniger subangularen, zur Peripherie hinausragenden bzw. voneinander abgesetzten Kammern; Ventralseite konisch hochgewölbt. Überlappung der Ventralkammerwände von der Dorsalseite in Richtung ventral zum Nabelrand hin zunehmend; Ventralsturen nicht eingetieft, jedoch zwischen den letzten zwei oder drei Kammern manchmal eingebettet; Sturen am Nabelrand stark verdickt; Ventralkammern am Nabelrand gekantet und voneinander abgelöst, am Nabelrand hochgezogen.

Die Art spaltet sich im Unterampanium vom Formenkreis-

Gltr. aff. stuartiformis (S.134) ab. Übergangsfeld zwischen Gltr. aff. stuartiformis und Gltr. subspinosa ergibt sich durch eine, im Unterampanium vollzogene, rasche Wölbung der Ventralseite, insbesondere im Bereich der Nabelregion. Dieses bewirkt eine Streckung der Ventralkammern am Nabelrand in Richtung ventral. Daraus resultieren die Absetzung der Dorsalkammern an der Peripherie und die nach innen (Nabelregion) eingedrückten Ventralkammerwände (konische Anordnung der Ventralkammerwände nahe der Dorsalseite, Ventralkammern am Nabelrand gekantet und vertikal gerichtet).

PESSAGNO (1960) stellte Gltr. subspinosa berechtigterweise auf, nimmt sie aber später (1967, S.336-337) als jüngeres Synonym in die Variation von Gltr. elevata (BROTZEN) auf. Durch die o.g. charakteristischen Merkmale und die stratigraphische Verbreitung unterscheidet sich Gltr. subspinosa jedoch von Gltr. elevata und Gltr. stuartiformis wesentlich.

Die Art wurde zum erstenmal aus Puerto Rico, selten im Unterampanium und häufig im Maastrichtium vorkommend, beschrieben. (PESSAGNO, 1960, S.102, Tab.1,2). HINTE (1963, S.71, Tab2) gibt sie aus dem Oberampanium bis Untermaastrichtium an und stellt zum erstenmal die Gltr. subspinosa-Zone im unteren Oberampanium auf. Die Anwendung dieser Zonierung wurde von SALAJ et al. (1974, S.46, Fig.2) in Tunesien bestätigt. Vorkommen im Eiberger Becken: Oberampanium (häufig in roten Mergeln, selten in grauen Kalkmergeln), Untermaastrichtium (aus umgelagerten Proben).

*Globotruncana thalmani* GANDOLFI, 1955

(Tafel 11, Fig.1-2)

1955 *Globotruncana thalmani thalmani*, n. sp.-

- GANDOLFI, S.60-61, Taf.4, Fig.4 a-c (Kolumbien).  
 1962 *Globotruncana thalmani* GANDOLFI 1955.- HERM,  
 S.91,93, Taf.5, Fig.3 (Lattengebirge/Bayerische  
 Alpen).

Die Gehäuse sind 0,4 bis 0,6 mm groß, mit 6 bis 7 Kam-  
 mern am letzten Umgang, meistens 0,5 mm, selten 0,7 mm  
 groß.

Die Art ist bei GANDOLFI (1955, S.60) und HERM (1962,  
 S.91-92) gut beschrieben. Formen, wie SALAJ & SAMUEL  
 (1966, S.216-217, Taf.21, Fig.4 a-c) sie aus der Rugo-  
 sa-Zone (Karpaten) abbilden, kommen im Campanium des  
 Eiberger Beckens vor. Sie sind als Übergangsformen in  
 der Entwicklungsreihe *Gltr. thalmani* - *Gltr. elevata*  
 (vgl. S. 108 und 130, Taf.11, Fig.3-4) einzuordnen.  
 Die Art entwickelt sich im Obersantonium aus *Gltr.*  
*coronata* BOLLI, II (vgl.S.101). Diese enge Beziehung  
 ist durch Übergangsformen zu belegen. GANDOLFI (1955)  
 und HERM (1962) wiesen bereits auf diese Beziehung hin.  
 Die Art kommt selten in "Manaure shale" Kolumbiens  
 (= Santonium) vor (GANDOLFI, 1955, S.60, Taf.8). HERM  
 (1962, S.93, Taf.10) erwähnt *Gltr. thalmani* aus dem  
 Unter campanium bis unteren Obercampanium (nach heuti-  
 ger Auffassung: Obersantonium bis Unter campanium).  
 Vorkommen im Eiberger Becken: Obersantonium bis Cam-  
 panium, Maastrichtium (wahrscheinlich ungelagert).

*Globotruncana tricarinata* (QUEREAU) 1893  
 (Tafel 1, Fig.8-14; Tafel 6, Fig.1-3)

- 1893 *Pulvinulina tricarinata* Quereau.- QUEREAU,  
 S.89, Taf.5, Fig.3 a (Schweiz). fide Catal. of  
 foram.  
 1941 *Globotruncana linnei tricarinata* (QUEREAU).-  
 VOGLER, S.287, Taf.23, Fig.22-31 (Indonesien).

- 1944 *Globotruncana lapparenti tricarinata* (QUEREAU 1893).- BOLLI, S.232-233, Fig.1, Abb.19,20; Taf.9, Fig.13 (Helvetikum/Schweiz).
- 1948 *Globotruncana lapparenti tricarinata* (Quereau).- CITA, S.175, Taf.4, Fig.4 a-c (Südalpen).
- 1951 *Globotruncana lapparenti tricarinata* (Quereau).- BOLLI, S.194 (Trinidad).
- 1951 *Globotruncana lapparenti tricarinata* (Quereau).- NOTH, S.77, Taf.8, Fig.16 a-c (Helvetikum/Österreich).
- 1954 *Globotruncana lapparenti BROTZEN tricarinata* (QUEREAU), 1893.- HAGN & ZEIL, S. 2-43, Taf.6, Fig.6,7 (Bayerische Alpen/Deutschland).
- 1957 *Globotruncana (Globotruncana) lapparenti Brotzen* cf. subsp. *tricarinata* (Quereau).- EDGELL, S.113, Taf.3, Fig.1-3 (Australien).
- 1960 *Globotruncana lapparenti Brotzen tricarinata* (Quereau).- BELFORD, S.97, Taf.28, Fig.1-6 (Australien).
- 1961 *Globotruncana linneiana tricarinata* (Quereau).- BARR, S.573-574, Taf.70, Fig.2 a-c (England).
- 1962 *Globotruncana tricarinata* (QUEREAU) 1893.- HERM, S.93-94, Taf.6, Fig.4 (Lattengebirge/Bayerische Alpen). vide.
- non 1962 *Globotruncana (Globotruncana) tricarinata* (QUEREAU).- BERGGREN, S.64-66, Taf.10, Fig.3 a-c.
- 1963 *Globotruncana (Globotruncana) linneiana tricarinata* Quereau.- HINTE, van, S.79-80, Taf.6, Fig.1 a-c (Kärnten/Österreich).
- 1965a *Globotruncana tricarinata* (Quereau).- HINTE, van, S.23, Taf.3, Fig.2 a-c (SW-Frankreich).
- 1965 *Globotruncana (Globotruncana) linneiana tricarinata* (Quereau).- HINTE, van, S.84, Taf.2, Fig.1 a-c (Steiermark/Österreich).
- 1966 *Globotruncana lapparenti tricarinata* (QUEREAU).- CARON, S.83, Taf.5, Fig.1 a-c (Schweiz).

- 1966 *Globotruncana lapparenti tricarinata* (QUEREAU).- WILLE-JANOSCHEK, S.110, Taf.2, Fig.1-6, 8-11 (non Fig.7), (Salzburg/Österreich).
- 1968 *GLOBOTRUNCANA TRICARINATA* (Quereau).- BARR, S.319, Taf.37, Fig.8, Taf.38, Fig.1 (Libyen).
- 1969 *Globotruncana pseudolinneiana* Pessagno.- DOUGLAS, S.185, Taf.3, Fig.2 (non Taf.3, Fig.3,4; Textfig.6) (Kalifornien/USA).
- 1972 *Globotruncana tricarinata* (QUEREAU, 1893).- HANZLIKOVÁ, S.112, Taf.31, Fig.4, (non Taf.27, Fig.1), (Karpaten).

Die Gehäuse sind 0,4 bis 0,85 mm groß, mit 4 bis 9 Kammern im letzten Umgang, durchschnittlich 0,5 bis 0,6 mm groß, mit 6 bis 7 Kammern.

Die Art ist in der Literatur oft behandelt. Ausführliche Beschreibungen finden sich u.a. bei BOLLI (1944), HERM (1962, S.93) und WILLE-JANOSCHEK (1966, S.110). Gemäß dem Prioritätsgesetz muß der Artname "*Gltr. tricarinata* (QUEREAU)" lauten (vgl. POKORNY, 1958, S.411; HERM, 1962, S.94).

Im Obersantonium kommt die Art häufig mit großer Variationsbreite vor. Übergangsformen zur *Gltr. lapparenti*-Gruppe werden von HAGN & ZEIL (1954), HERM (1962) und WILLE-JANOSCHEK (1966) beobachtet. Die Form ist im Obersantonium durchschnittlich 0,5 bis 0,6 mm groß und schwankt zwischen 0,4 bis 0,85 mm, mit 6 bis 7 Kammern im letzten Umgang, oft sogar bis 9. Im Campanium nimmt die Häufigkeit ab und in roten Mergeln des Obercampaniums (Weißache, Tankstelle) ist sie merklich verdünnt. Im Maastrichtium kommt die Art seltener vor. Sie wird relativ kleinwüchsiger (0,4 bis 0,5 mm) mit 4 bis 6 Kammern im letzten Umgang. Überlappungsformen der Variationsbreite von *Gltr. tricarinata* und *Gltr. arca arca* treten im Campanium auf (vgl. hierzu HERM, 1962, S.94). Der von HERM (l.c.) angegebene Typolysenbereich (Obercampanium - Untermaast-

richtium) konnte nicht festgestellt werden. PESSAGNO (1967, S.346,348 und Synonym-Liste) faßt Gltr. tricarinata aufgrund von Messungen als jüngeres Synonym von "Gltr. linneiana (d'Orb)" auf. SLITER (1968, S.107) betont die Ähnlichkeit beider Arten. Dies kann in Betracht der Kammergestalt und des Verlaufs der Ventralisuturen nicht aufrechterhalten werden (vgl. S.140). HANZLIKOVÁ (1972, S.112) folgert aus den in der Literatur angegebenen Daten, daß Gltr. tricarinata vermittelnd zwischen Gltr. linneiana und Gltr. arca arca steht. Jedoch bemerkt sie, hinweisend auf die charakteristischen Merkmale der Gltr. tricarinata, daß die Spezifizierung der Art so lange als unsicher erscheint, bis sie an Topotypen revidiert und ein Neotyp aufgestellt worden ist. Die Art ist kosmopolitisch (vgl. Synonymie-Liste) und reicht vom Turonium bis Maastrichtium (vgl. u.a. BOLLI, 1944 und 1951; CITA, 1948; HAGN & ZEIL, 1954; HERM, 1962; WILLE-JANOSCHEK, 1966). Vorkommen im Eiberger Becken: Santonium bis Untermaastrichtium.

*Globotruncana ventricosa* WHITE, 1928

(Tafel 4, Fig.9-10; Tafel 5, Fig.9)

- 1928 GLOBOTRUNCANA CANALICULATA var. VENTRICOSA, n. var.- WHITE, S.284, Taf.38, Fig.5 (Mexiko).
- 1948 Globotruncana ventricosa White.- CITA, S.162-163, Taf.4, Fig.9 (Südalpen).
- 1946 Globotruncana ventricosa White.- CUSHMAN, S.150, Taf.62, Fig.3 (USA).
- 1949 Globotruncana ventricosa (White, 1928).- MORNOD, 590-591, Fig.12, Nr.1 a-c, 2 a-c (Schweiz).
- 1953 GLOBOTRUNCANA VENTRICOSA (White), 1928.- HAMILTON, S.233, Taf.29, Fig.29-31 (Pazifik).
- 1953 Globotruncana ventricosa WHITE, 1928.- HAGN,

- S.99, Taf.8, Fig.15 (Helvetikum/Bayerische Alpen).
- 1954 *Globotruncana ventricosa* WHITE.- NAKKADY & OSMAN, S.90-91, Taf.19, Fig.9 a-c (Ägypten).
- 1957 *Globotruncana ventricosa* White.- BOLLI, S.57, Taf.13, Fig.4 a-c (Trinidad).
- 1962 *Globotruncana ventricosa* WHITE 1928.- HERM, S.94-95 (Lattengebirge/Bayerische Alpen).
- 1963 *Globotruncana (Globotruncana) ventricosa* White.- HINTE, van; S.86-87, Taf.7, Fig.3 (Kärnten/Österreich).
- 1965 *Globotruncana ventricosa* White, 1928.- TAKAYANAGI, S.226-227, Taf.29, Fig.1 a-d (Kalifornien).
- 1968 *GLOBOTRUNCANA VENTRICOSA* White.- SLITER, S.107, Taf.18, Fig.7-8 (Südkalifornien/USA und Nordmexiko).
- 1972 *Globotruncana ventricosa* White.- BARR, S.25-26, Taf.8, Fig.6 a-c (Libyen).
- .... *Globotruncana ventricosa* White.- LINARES, Taf.1, Fig.4 a-c, im Druck (Spanien).

Die Gehäuse sind 0,5 bis 0,8 mm groß, mit 6 bis 8 Kammern auf dem letzten Umgang, meistens 0,5 bis 0,6 mm groß, mit 6 bis 7 Kammern.

Die Art ist gut definiert, (vgl. Synonymie-Liste). Eine phylogenetische Beziehung von *Gltr. tricarinata* zu *Gltr. ventricosa* wurde von BOLLI (1951, Tab.2) in Betracht gezogen; diese Beziehung konnte von mehreren Autoren (u.a. HERM, 1962; HINTE, 1963) bestätigt werden. Die Abspaltung der *Gltr. ventricosa* von *Gltr. tricarinata* im Campanium konnte auch im Eiberger Becken anhand von Übergangsformen bestätigt werden.

Die Ähnlichkeit einerseits und die verbleibenden Unterschiede zwischen *Gltr. ventricosa* und *Gltr. concavata* wurden von BOLLI (1957, S.57) anhand von Typmaterial ausführlich dargestellt und von den meisten

Autoren bestätigt (u.a. HERM, 1962, S.70-71; HINTE, 1963, S.87; TAKAJANAGI, 1965, S.226-227; BARR, 1972, S.25). Zwischen *Gltr. concavata concavata* und *Gltr. ventricosa* sind keine phylogenetischen Beziehungen anzunehmen. Die Art ist kosmopolitisch und weltweit verbreitet (vgl. Synonymie-Liste). Die stratigraphische Verbreitung wird mit Santonium einsetzend angegeben (WHITE, 1928; CUSHMAN, 1946; CITA, 1948; MORNOD, 1949; TAKAJANAGI, 1965). HAMILTON (1953), HAGN (1953), HINTE (1963) geben das Vorkommen erst ab Campanium an. BOLLI (1951, 1957), NAKKADY & OSMAN (1954) und BARR (1972) erwähnt die Art aus Obercampanium bzw. Untermaastrichtium. Im Lattengebirge (HERM, 1962) reicht die Art von Ober-santonium bis Untermaastrichtium. *Gltr. ventricosa* reicht im Eiberger Becken vom Campanium bis in das Untermaastrichtium; im Obercampanium ist die Art häufig und großwüchsig.

#### 6.12 Gattung: *Abathomphalus*, BOLLI-LOEBLICH-TAPPAN, 1957

##### *Abathomphalus intermedius* (BOLLI) 1951

(Tafel 9, Fig.6-9)

- 1951 *Globotruncana intermedia* Bolli, n. sp.- BOLLI, S.197-198, Taf.35, Fig.7-9 (Trinidad).
- 1955 *Globotruncana intermedia intermedia* (Bolli).- GANDOLFI, S.48-49, Taf.3, Fig.8 a-c (Kolumbien).
- 1955 *Rugotruncana intermedia* (BOLLI).- BRÖNNIMANN & BROWN, S.553, Taf.22, Fig.13-15 (Kuba).
- 1962 *Globotruncana intermedia* BOLLI 1951.- HERM, S.81-82, Taf.2, Fig.6 (Lattengebirge/Bayerische Alpen).
- 1966 *Abathomphalus intermedia* (Bolli).- EL-NAGGAR, S.66-67, (Ägypten).

- 1969 *Abathomphalus intermedia* (Bolli).- FUNNEL,  
FRIEND & RAMSAY, S.27, Taf.2, Fig.8-10;  
Textfig.10 a-c (Westspanien).
- 1972 *Abathomphalus intermedius* (BOLLI, 1951).-  
HANZLIKOVÁ, S.113, Taf.32, Fig.1,2 non Fig.3  
(Karpaten).

Die Gehäuse sind 0,4 bis 0,55 mm groß, mit 4 bis 5 Kammern auf dem letzten Umgang, meistens rechtsgewunden (unter 12 Exemplaren ist ein linksgewundenes Exemplar beobachtet worden).

Die Art ist gut definiert und in der Literatur ausführlich beschrieben (u.a. BOLLI, 1951, S.197; HERM, 1962, S.82). *Abathomphalus intermedius* wird von BOLLI (1951) als eine Übergangsform zwischen *Gltr. havanensis* und *Abathomphalus mayaroensis* betrachtet. Die Art soll im Mittelmaastrichtium aus *Gltr. havanensis* hervorgehen und an der Basis des Obermaastrichtium zu *Abathomphalus mayaroensis* führen (BOLLI, 1951, S.197, Tab.1; BRÖNNIMANN & BROWN, 1955; HANZLIKOVÁ, 1972). Eine verwandtschaftliche Beziehung zum Formkreis der *Gltr. fornicata* bzw. *Gltr. caliciformis* wird von GANDOLFI (1955, S.49) und HERM (1962, S.82) aufgezeigt. Das seltene Vorkommen und die Beschaffenheit der Exemplare erlauben im Gebiet des Eiberger Beckens keine weitere Stellungnahme zu phylogenetischen Beziehungen von *Abathomphalus intermedius*.

Die Art ist für das Mittel- bis Obermaastrichtium leitend (vgl. Literatur-Angaben).

Vorkommen im Eiberger Becken: Untermaastrichtium.

## 6.2 Heterohellicidae CUSHMAN, 1927

6.21 Gattung: *Sigalia* REISS, 1957*Sigalia carpatica* SALAJ & SAMUEL, 1963

(Tafel 7, Fig. 12-13)

- 1963 *Sigalia carpatica* nov. sp.- SALAJ & SAMUEL,  
S. 105-106, 111, Taf. 7, Fig. 2 a, b (Ostslowakei).
- 1966 *Sigalia carpatica* Salaj & Samuel, 1963,- SALAJ &  
SAMUEL, S. 226-227, Tab. 37, Fig. 2 (Westkarpaten).
- 1975 *Sigalia carpatica* Salaj and Samuel.- DARMOIAN,  
S. 200-201, Taf. 3, Fig. 20; Taf. 4, Fig. 1-4 (Süd-  
irak).

Das Gehäuse ist biserial, mit 4 bis 8 Kammern in jeder Reihe, 0,19 bis 0,55 mm lang und 0,15 bis 0,4 mm breit; das Verhältnis der Breite zur Länge ist im allgemeinen 5:7, jedoch mit Schwankungen zwischen 4:5 bis 7:8. SALAJ & SAMUEL (1963, S. 111; 1966, S. 227) geben eine ausführliche Beschreibung.

Nach SALAJ & SAMUEL (l.c.) entwickelt sich die Form im Santonium aus *Sigalia deflaensis*; die verwandtschaftlichen Beziehungen konnten anhand von Übergangsformen bestätigt werden.

Die stratigraphische Verbreitung von *Sigalia carpatica* wird aus den Karpaten für das gesamte Santonium angegeben, wo die Art im Untersantonium mit *Sigalia deflaensis* vergesellschaftet ist (Neoflabellina gibbera-Subzone); die Reichweite von *Sigalia carpatica* ist für die "*Sigalia carpatica*-Zone" kennzeichnend (vgl. SALAJ & SAMUEL, 1966, S. 227, Tab. 37).

Vorkommen im Eiberger Becken: Santonium, Campanium (umgelagert).

*Sigalia decoratissima* (de KLASZ) 1953

(Tafel 7, Fig. 14-15)

- 1953 *Ventilabrella decoratissima* n. sp.- de KLASZ, S.228, Taf.4, Fig.5 (Eisenärzt/Bayern).
- 1963 *Gublerina decoratissima* (de KLASZ).- SALAJ & SAMUEL, S.106, Taf.7, Fig.4,5 a-b; Taf.8, Fig.1 (Ostslowakei).
- 1966 *Gublerina decoratissima* (de KLASZ, 1953).- SALAJ & SAMUEL, S.229, Tab.37, Fig.4-5 (Westkarpaten).
- 1970 *Sigalia decoratissima* (DE KLASZ, 1953).- DONZE et al., S.63, Taf.9, Fig.6-7 (Südostfrankreich).
- 1975 *Sigalia decoratissima* (de KLASZ).- DARMOIAN, S.201, Taf.4, Fig.6-8 (Südirak).

Die untersuchten Formen entsprechen der Originalbeschreibung (de KLASZ, S.229) und der Beschreibung bei SALAJ & SAMUEL (1966, S.229). Nach SALAJ & SAMUEL (1966) stammt die Form von *Sigalia carpatica* ab, bewiesen durch Übergangsformen.

De KLASZ (1953) gibt die Form aus dem Santonium Bayerns (Unterste Buchecker-Schichten) an. In den Karpaten (SALAJ & SAMUEL, 1963, 1966) tritt sie von Mittel- bis Obersantonium auf; hier scheiden beide Autoren die "Gublerina decoratissima-Subzone" (Mittelsantonium) aus. Die stratigraphische Verbreitung in Tunesien (SALAJ & BAJANIK, 1972; SALAJ et al., 1974) und in Südostfrankreich ist entsprechend.

Vorkommen im Eiberger Becken: Santonium (selten), vergesellschaftet mit *Sigalia deflaensis* und *Sigalia carpatica* (Lokalität: Ried), Campanium (umgelagert).

*Sigalia deflaensis* (SIGAL) 1952

- 1952 *Gümbelina* (*Gümbelina*, *Ventilabrella*) *deflaensis*

- n. sp.- SIGAL, S.36, Fig.41 (Algerien).  
 1963 *Sigalia deflaensis* (Sigal) emend.- SALAJ & SAMUEL,  
 S.105, Taf.7, Fig.1 a-b (Ostslowakei).  
 1966 *Sigalia deflaensis* (Sigal, 1952).- SALAJ & SAMUEL,  
 S.227, Tab.37, Fig.1 (Westkarpaten).  
 1975 *Sigalia deflaensis* (Sigal).- DARMOIAN, S.201-202,  
 Taf.4, Fig.10-12 (Südirak).

Die Gehäuse sind biserial, 5 bis 7 Kammern in jeder Reihe, 0,25 bis 0,37 mm lang und 0,15 bis 0,3 mm breit, im allgemeinen beträgt die Breite 2/3 der Länge.

Die Form ist im Eiberger Becken, wie alle vorkommenden Heterohelicidae, kleinwüchsig gegenüber Vergleichsproben aus dem Santonium Tunesiens. Dieses könnte auf besondere ökologische Verhältnisse zurückgeführt werden. Eine ausführliche Beschreibung der Form findet sich bei SALAJ & SAMUEL (1966, S.227). Der Unterschied dieser Form zu *Sigalia carpatica* (SALAJ & SAMUEL, 1963) sowie ihre phylogenetische Stellung wurde von beiden Autoren ausführlich behandelt (1963, S.110-111; 1966, S.222-223,226). SIGAL (1952) gibt die Art aus dem Coniacium Algeriens an. SALAJ & SAMUEL (1966, S.227, Tab.37) führten die Form als leitend an für die "Sigalia deflaensis Zone", die für Oberconiacium bis Untersantonium kennzeichnend sein soll. Die stratigraphische Reichweite wird im östlichen Teil der Klippenzone (Westkarpaten) (SALAJ & SAMUEL, 1966) und Tunesiens (SALAJ in: SALAJ et al., 1974, S.46) mit oberstem Oberconiacium bis Obersantonium angegeben. Vorkommen im Eiberger Becken: Santonium (häufig, Lokalität: Ried), Campanium (umgelagert).

## 7. Zusammenfassung

Das Becken von Eiberg liegt etwa 4 km südlich Kufstein, am Fuße des Wilden Kaisers (Österreich). Die Gosauschichten lagern diskordant auf bereits prägosauisch tektonisch gefalteten triassischen-jurassischen Sedimenten; sie wurden postgosauisch tektonisch stark beansprucht (bedeutende Faltung, Überkippung und Verwerfungen). Das Becken ist größtenteils von steilen Verwerfungen umrahmt.

Das Gosauvorkommen im Eiberger Becken wurde profilmäßig aufgenommen. Neben vereinzelt Vorkommen wurden dreiundzwanzig unterschiedlich mächtige Profile detailliert, oft bis in den Zentimeterbereich, aufgenommen. Mehr als 300 Schlammproben, meist aus stark verfestigten Mergelkalken bzw. Kalkmergeln, wurden auf Mikrofauna bearbeitet. Kalkturbidite wurden erkannt und analysiert; sie werden als Tiefwasser-Bildungen interpretiert. Umlagerungen wurden festgehalten. Die aufgeschlossenen Gosauvorkommen geben kein zusammenhängendes Gesamtprofil, jedoch eine erkennbar zusammenhängende Schichtfolge an. Stratigraphisch geordnet geben die Profile eine Gesamtmächtigkeit von ca. 370 m, mit einigen Aufschluß-Lücken. Die Schichtfolge reicht vom Untersantonium (? Coniacium) bis zum aufgeschlossenen Untermaastrichtium.

Während dieser Zeit war das Becken ständig vom Meer überdeckt. Die Oberkante des Profils bildet kein Ende der marinen Sedimentation, sondern ist erodiert, bzw. nicht aufgeschlossen. Es ist anzunehmen, daß die marine Sedimentation noch weiter als Untermaastrichtium ging.

Die vorkommenden stratigraphisch bedeutenden Foraminiferen (Globotruncanidae) erlauben, durch ihr erstes Auftreten bzw. relative Häufigkeit in den einzelnen

Profil-Abschnitten, den Anschluß an die internationale stratigraphische Zonen- bzw. Subzonengliederung der Oberkreide. Die Schichtfolge (Santonium, Campanium bis Untermaastrichtium) im Eiberger Becken konnte in zehn aufeinanderfolgende stratigraphische Subzonen eingehängt werden, von denen neun Subzonen nachgewiesen wurden.

#### SANTONIUM: Gltr. concavata concavata-Zone

##### Untersantonium:

1. Gltr. concavata cyrenaica-Subzone                      Subzone A

##### Obersantonium:

2. Gltr. concavata carinata-Subzone                      Subzone B

#### CAMPANIUM: Gltr. elevata-Zone + Gltr. calcarata-Zone

##### Untercampanium: Gltr. arca arca-Zone

3. Gltr. arca arca-Subzone                                      Subzone C

4. Gltr. caliciformis-Subzone                                  Subzone D

##### Obercampanium: Gltr. arca rugosa-Zone

5. Gltr. arca rugosa-Subzone                                      Subzone E

6. Gltr. subspinosa-Subzone                                      Subzone F

7. Gltr. calcarata-Subzone      nicht aufgeschlossen

#### MAASTRICHTIUM

##### Untermaastrichtium: Gltr. falsostuarti-Zone

8. Gltr. falsostuarti-Subzone                                      Subzone G

9. Gltr. gansseri-Subzone                                          Subzone H

10. Abath. intermedius-Subzone                                      Subzone J

Die nicht aufgeschlossene Gltr. calcarata-Zone bzw. -Subzone liegt zwischen dem Hangendem der Subzone F und dem Liegendem der Subzone G.

Das Untersantonium wird von der Basisserie gebildet. Transgressionsbreccien, Konglomerate und Kalkarenite gehen in die pelagischen, pelitischen Mergel des Obersantoniums über. Kalkturbidit-Sequenzen kennzeichnen das Einsetzen und den überwiegenden Teil des Campani-

ums. Im Obercampanium (unterer Teil der Subzone F) ändert sich die Sedimentationsfazies in eine rötlich-braune pelitische Mergel- und Kalkmergelserie, die mit einem Umlagerungshorizont endet. Über diesem folgt eine graue Sedimentationsfolge: Mergelkalke, Kalkarenite und Kalkturbidite. Die Kalkturbiditbildung überschreitet die Campanium/Maastrichtium-Grenze und dauert das gesamte Untermaastrichtium an. Die Turbidite sind in mächtigere autochthone Mergelkalke und geringmächtigere Breccienlagen eingeschaltet. Im oberen Untermaastrichtium kommen wildflyschartige Breccien (proximale Turbidite") vor.

Nicht aufgeschlossene stratigraphische Profillücken finden sich in folgenden Subzonen: B/C, E/F, F/G. Der hangende Teil der Subzone J sowie das Obermaastrichtium sind nicht aufgeschlossen.

Die Klärung der Schichtfolge ermöglicht eine Deutung des tektonischen Bildes des Beckens. Sie bildet generell eine NW-SE verlaufende Mulde, mit einer nach SE abtauchenden Muldenachse. Die Mulde ist sekundär unter Bruch- und Faltentektonik stark beansprucht und z.T. in Schollen zerlegt. Die am großen Rahmen erkennbare Verwerfungssysteme sind auch im Becken selbst ausgeprägt.

Die Sedimentationsgeschichte des Gebietes während der Gosau-Zeit gibt einen weiteren Anhaltspunkt für die Paläogeographie und die geodynamische Entwicklung der Oberkreide im alpinen Bereich. Das prägosauisch vorgezeichnete Gebiet bildete durch das Aufleben von älteren Bruchstörungen ein mehr oder minder rasch absinkendes Becken. Das reliefreiche Becken wurde während des Santoniums von der Sedimentation partiell erfaßt. Ab Obersantonium bis Maastrichtium herrschen pelagische Sedimentationsbedingungen. Im Campanium erlangte das Becken eine beträchtliche Meerestiefe und wurde zum Sedimentationsbecken bzw. Sedimentationstrog,

in dem eine Kalkturbiditfazies möglich war. Einheitliche pelagische Mergel bzw. Kalkmergel kommen im Obersantonium und Obercampanium (rotbraune Serie, Subzone F) vor. Turbidite sowie stärkere Umlagerungshorizonte entsprechen dem zeitlichen Ablauf der tektonischen Unruhephasen; sie prägen sich ausschließlich subaquatisch aus. Die vorkommende planktonische Fauna dokumentiert die rein marinen Ablagerungen des Beckens. Die ständige Meeresverbindung zum Tethys-Bereich erfuhr keinerlei Unterbrechung durch Verlandungsprozesse. Die Sedimentationstiefe liegt infolge des Fehlens von Kalkauflösungserscheinungen und der hohe Kalkgehalt der Sedimente, oberhalb der Kalkauflösungsgrenze. Die Bearbeitung der vorkommenden Globotruncanidae-Arten ergibt eine Ergänzung zur objektiven Erkennung der Gattungen: Globotruncana CUSHMAN und Abathomphalus BOLLI-LOEBLICH-TAPAN. Zu den bisher in der Literatur berücksichtigten Gehäusemerkmalen (Konvexität, Kammerform, Suturenverlauf, Kielausbildung) ist der Wölbungsgrad der Dorsal- und Ventralseite als entscheidendes Merkmal hinzugezogen worden. Schlecht erhaltene Formen (z.B. durch Abrollung) konnten so genauer angesprochen werden. Die Variationsbreiten einiger Arten beinhalten verschiedene Formen (Formenkreis), die identifiziert werden konnten. Die stratigraphische Stellung dieser Formen bzw. ihre relative Häufigkeit, innerhalb der Variationsbreite, wurde festgehalten. In Anbetracht der allgemeinen schlechten Erhaltung der Mikrofauna, die ständige Umlagerungsvorgänge in der Schichtfolge und die allgemeine Verwirrung in der bisherigen Literatur über die Auffassungen der Globotruncanidae-Arten wurde hier bewußt auf die Aufstellung neuer Arten verzichtet. Folgende Betrachtungen, die aus der Arbeit hervorgehen, führten zur Aufstellung, Vermutung oder Bestätigung von Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Globotruncana-Arten:

1. Vertretung der monophyletischen Abstammung.

2. Bei unterschiedlichen phylogenetischen Entwicklungs-  
"Geschwindigkeiten" in den einzelnen Entwicklungs-  
reihen treten unterschiedliche und zeitlich ver-  
schiedene Variationen bzw. "Arten" auf.
3. Der Wölbungsgrad ist ein entscheidendes und ergän-  
zendes Gehäusemerkmal neben den bisher in der Lite-  
ratur berücksichtigten Merkmalen (s.o.). Er beein-  
flußt die anderen Merkmale insbesondere Kielformen  
bei der phylogenetischen Entwicklung.
4. Einkielige Formen (Arten) entstammen zweikieligen  
Formen.

Verwandtschaftsbeziehungen der in dieser Arbeit aufge-  
führten Globotruncana-Arten, die stratigraphisch verwert-  
bar sind (vermutete Verwandtschaftsbeziehungen sind mit  
Anführungszeichen versehen):

1. Gltr. cretacea - Gltr. canaliculata - Gltr. lappa-  
renti - Gltr. tricarinata - "Gltr. ventricosa".
2. Gltr. cretacea - Gltr. marginata.
3. Gltr. canaliculata - Gltr. plummerae.
4. "Gltr. canaliculata" - Gltr. bulloides.
5. "Gltr. canaliculata" - Gltr. concavata concavata -  
Gltr. concavata carinata.
6. Gltr. lapparenti - Gltr. arca arca - "Gltr. arca  
rugosa" - Gltr. falsostuarti.
7. Gltr. lapparenti - Gltr. coronata I - Gltr. coro-  
nata II - Gltr. thalmani - Gltr. elevata.
8. Gltr. lapparenti - Gltr. obliqua.
9. "Gltr. marginata" - Gltr. concavata concavata -  
"Gltr. concavata cyrenaica".
10. Gltr. arca arca - Gltr. fornicata fornicata - Gltr.  
caliciformis.
11. Gltr. arca arca - Gltr. falsostuarti.
12. "Gltr. arca arca" - "Gltr. ventricosa".
13. Gltr. coronata I - Gltr. flexuosa - Gltr. stuarti-  
formis - Gltr. stuarti I - Gltr. stuarti II.
14. Gltr. coronata II - "Gltr. angusticarinata" - Gltr.

*fornicata manaurensis* - *Gltr. atlantica*.

15. "*Gltr. elevata*" - *Gltr. gansseri*.

16. *Gltr. flexuosa* - *Gltr. aff. stuartiformis* - *Gltr. subspinos*a.

Die mehrmals erwähnten Artnamen weisen z.T. auf Formen hin, die innerhalb der Variationsüberlappung zweier Arten zu stellen wären.

Einige stratigraphisch bedeutende *Heterohelliciden* wurden behandelt.

## 8. Literatur

- AMPFERER, O., 1921: Über die regionale Stellung des Kaisergebirges.- Jb. Geol. St.-A., 71:3-4, S.159-172, 4 Abb., Wien.
- 1922: Zur Geologie des Unterinntaler Tertiärs.- Jb. Geol. B.-A., 72:3-4, S.105-150, 27 Abb., 1 geol. Karte, Wien.
- 1925: Beiträge zur Morphologie und Tektonik der Kalkalpen zwischen Inn und Saalach.- Jb. Geol. B.-A., 75:1-2, S.19-44, 15 Abb., Wien.
- 1933: Geologischer Führer für das Kaisergebirge.- S.1-132, 40 Abb., 1 geol. Karte, Wien (Geol. B.-A.).
- AMPFERER, O. & OHNESORG, TH., 1909: Über exotische Gerölle in der Gosau und verwandte Ablagerungen der tirolischen Nordalpen.- Jb. k. k. Geol. R.-A., 59:2, S.289-312, 28 Fig., Wien.
- APPLIN, E.R.; ELLISOR, A.C. & KNIKER, H.T., 1925: Subsurface Stratigraphy of the Gulf Coastal Plain of Texas and Louisiana.- Amer. Assoc. Petr. Geol. Bull., 9:1, S.79-122, Tulsa.
- BANDY, O.L., 1951: Upper Cretaceous Foraminifera from the Carlsbad area, San Diego County, California.- J. Paleont., 25:4, S.488-513, Taf.72-75, 2 Fig., Menasha.
- BANNER, F.F. & BLOW, W.H., 1960: Some primary types of species belonging to the superfamily Globigerinacea.- Cushman. Found. Foram. Res., Contr., 11:1, S.1-41, 2 Fig., Taf.1-8, Ithaca.
- BARR, F.T., 1961: Upper Cretaceous planktonic Foraminifera from the Isle of Wight, England.- Palaeont., 4:4, S.552-580, Taf.69-72, London.
- 1968 (a): Late Cretaceous planktonic Foraminifera from the coastal area east of Susa (Apollonia), northeastern Libya.- J. Paleont., 42:2, S.308-321, 5 Fig., Taf.37-40, Menasha.

- 1968 (b): Upper Cretaceous stratigraphy of Jabal Al Akhdar, northern Cyrenaica.- Geol. Archaeol., north. Cyrenaica, Petrol. Expl. Soc. Libya, Tripoli.
  - 1972: Cretaceous biostratigraphy and planktonic foraminifera of Libya.- Mikropaleont., 18:1, S.1-46, Taf.1-10, New York.
- BELFORD, D.J., 1960: Upper Cretaceous Foraminifera from the Tooloona Calcilutite and Gingin Chalk, western Australia.- Commonwealth of Australia. Dep. of Nat. Dev. Bur. of Min. Tes., Geol., Geophys. Bull., 57, S.1-198, 14 Fig., 35 Taf., 1 Karte, Canberra.
- BERGGREN, W.A., 1962 (a): Some planktonic Foraminifera from the Maestrichtian and type Danian stages of southern Skandinavia.- Acta Univ. Stockholm, Contr., Geol., 9:1, S.1-106, 14 Taf., Stockholm.
- 1962 (b): Stratigraphic and taxonomic - phylogenetic studies of Upper Cretaceous and Paleogene planktonic Foraminifera.- Acta Univ. Stockholm, Contr., Geol., 9:2, S.107-129, 3 Taf., Stockholm.
- BIEDA, E., 1958: Index Foraminifera and the age of the Mielnik Chalk (eastern Poland).- Pol. Inst. Geol. Warszawa, Bull.121, 3, S.17-89, Warschau.
- BODEN, K., 1930: Geologisches Wanderbuch für die Bayerischen Alpen.- S.1-458, 59 Abb., Stuttgart (Enke).
- BOLLI, H., 1944: Zur Stratigraphie der Oberen Kreide in den höheren helvetischen Decken.- Eclog. geol. Helv., 37:2, S.217-328, 6 Fig., Taf.9, Basel.
- 1951: The genus Globotruncana in Trinidad, B.W.I. Notes on occurrence nomenclature and relationships between species.- J. Paleont., 25:2, S.187-199, 1 Fig., 2 Taf., Menasha.
  - 1957: The genera Praeglobotruncana, Rotalipora, Globotruncana and Abathomphalus in the Upper Cretaceous of Trinidad, B.W.I.- U.S. Nat. Mus. Bull., 215, S.51-60, Fig.10, Taf.12-14, Washington.
  - 1966: Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planktonic Foraminifera.-

- Bol. Informat. Assoc. Venezolana de Geol., Minería y Petróleo, 9:1, S.3-32, 4 Tab., Enero.
- BOLLI, H.M., LOEBLICH, A.R. & TAPPAN, H., 1957: Planktonic foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae and Globotruncanidae.- U.S. Nat. Mus. Bull., 215, S.3-50, Fig.1-9, Washington.
- BOUMA, A.H., 1962: Sedimentology of some flysch deposits. A graphic approach to facies interpretation.- S.1-168, 8 Taf., Amsterdam - New York (Elsevier).
- BOUMA, A.H., & BROUWER, A., 1964: Turbidites.- Development in sedimentology, 3, S.1-264, Amsterdam - London - New York (Elsevier).
- BRINKMANN, R., 1934: Zur Schichtfolge und Lagerung der Gosau in den nördlichen Ostalpen.- Sitz.-Ber., Preuß. Akad. Wiss., Phys. math. Kl., 27:1, S.470-475, 2 Abb., Berlin.
- BRÖNNIMANN, P. & BROWN, N.K., 1955: Taxonomy of the Globotruncanidae.- Eclog. geol. Helv., 48:2, S.504-561, 24 Fig., Taf.20-24, Basel.
- BROTZEN, F., 1934: Foraminiferen aus dem Senon Palästinas.- Z. Dtsch. Paläst. Ver., S.28-72, Taf.1-4, Leipzig.
- 1936: Foraminiferen aus dem schwedischen untersten Senon von Eriksdal in Schonen.- Sveriges Geol. Undersökning, Ser. C., 396, Arsb., 30:3, S.1-206, 69 Abb., Taf.1-14, 4 Tab., Stockholm.
  - 1942: Die Foraminiferengattung Gavelinella nov. gen. und die Systematik der Rotaliiformes.- Sveriges Geol. Undersökning, Ser. C., 451, Arsb., 36:8, S.5-60, Stockholm.
- CARON, M., 1966: Globotruncanidae du Crétacé supérieur du synclinal de la Gruyère (Préalpes médianes - Suisse).- Rev. Micropaleont., 9:2, S.68-93, Fig.1-6, Taf.1-6, Paris.
- 1972: Planktonic foraminifera from the Upper Cretaceous of Site 98, leg.11,17, DSDP.- Init. Rep., DSDP., 11, (NSFSP.11), S.551-559, Fig.1-3, Taf.1-2,

- Washington.
- CITA, M.B., 1948: Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sul Cretacico e sull'Eocene di Tignale (Lago di Garda).- Riv. Ital. Paleont. Strat., 54:2, S.49-74, Fig.9, 2 Tab.; 54:3, S.117-134, Taf.2; 54:4, S.143-168, Taf.3-4, Milano.
- CITA - SIRONI, M.B., 1963: Tendances évolutives des foraminifères planctiques (Globotruncanae) du Crétacé supérieur.- In: Königswald, G.H.R. von et al., Evolutionary Trends in Foraminifera, S.112-138, 19 Fig., 2 Taf., Amsterdam - London - New York (Elsevier).
- CUSHMAN, J.A., 1926: Some Foraminifera from the Menendez Shale of the eastern Mexico.- Contr. Cushman Lab. Foram. Res., 2:1, S.16-28, Taf.2-3, Sharon.
- 1927: An outline of reclassification of the Foraminifera.- Contr. Cushman Lab. Foram. Res., 3:1, S.1-105, Sharon.
- 1946: Upper Cretaceous Foraminifera of the Gulf Coastal Region of the United States and adjacent areas.- U.S. Geol. Surv., Prof. Pap.206, S.1-160, Taf.1-66, Washington.
- DALBIEZ, F., 1955: The genus Globotruncana in Tunisia.- Micropaleont., 1:2, S.161-171, 10 Fig., 1 Taf., New York.
- DARMOIAN, S.A., 1975: Planktonic foraminifera from the Upper Cretaceous of southern Iraq: Biostratigraphy and systematics of the Heterohellicidae.- Micropaleont., 21:2, S.185-214, Taf.1-4, New York.
- DONZE P., PORTHAULT, B., THOMEL, G. & de VILLOUTREYS, O., 1970: Le Senonien inférieur de Puget/Theniers (Alpes-Maritimes) et sa microfaune.- Geobios, 3:2, p.41-106, fig.1-4, pl.8-13, Lyon.
- DOUGLAS, R.G., 1969: Upper Cretaceous planktonic foraminifera in northern California.- Micropaleont., 15:2, S.151-209, 4 Fig., Taf.1-11, New York.
- DOUGLAS, R. & SLITER, W.V., 1966: Regional distribu-

- tion of some Cretaceous Rotaliporidae and Globotruncanidae (Foraminiferida) within North America.- Tulane Stud. Geol., 4:3, S.89-131, 1 Fig., 5 Taf., 2 Tab., New Orleans.
- DUPLEUBLE, P.A., 1969: Foraminifères planctoniques (Globotruncanidae et Heterohellicidae) du Maestrichtien supérieur en aquitaine occidentale.- Proc. 1. Intern. Conf. planet. Micro., Geneva 1967, 2, S.153-162, Taf.1-4, Leiden (E.J. BRILL).
- EDGEELL, H.S., 1957: The genus Globotruncana in northwest Australia.- Micropaleont., 3:2, S.101-126, Fig.1-4, Taf.1-4, 1 Tab., New York.
- 1962: A record of Globotruncana concavata (BROTZEN) in northwest Australia.- Rev. Micropaleont., 6:1, S.41-50, Taf.1, Paris.
- EINSELE, G., 1963: "Convalute bedding" und ähnliche Sedimentstrukturen im rheinischen Oberdevon und anderen Ablagerungen.- N. Jb. Geol. u. Paläont. Abh., 116:1, S.162-198, 7 Abb., Taf.9-11, 1 Tab., 2 Beil., Stuttgart.
- EL-NAGGAR, Z.R., 1966: Stratigraphy and planktonic foraminifera of Upper Cretaceous-Lower Tertiary succession in the Esna-Idfu region, Nile Valley Egypt, U.A.R.- Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geol. Suppl.2, S.1-291, Taf.1-23, London.
- 1971: On the classification, evolution and stratigraphical distribution of the Globigerinacea.- Proc.2. Planktonic Conf. Roma 1970, 1, S.421-476, Roma (A. FARINACCI).
- EL-NAGGAR, Z. & HAYNES, J., 1967: Globotruncana caliciformis in the Maestrichtian Sharawna shale of Egypt.- Cushm. Found. Foram. Res. Contr., 18:1, S.1-13, Taf.1-4, Ithaca.
- ELLIS, B.F. & MESSINA, A.R., 1940: Catalogue of Foraminifera.- Amer. Mus. Nat. Hist. Spec. Publ. (with Supplements), New York.

- ELLIS, B.F. MESSINA, A.R., CHARMATZ, R. & RONAI, L.E.,  
1968: Catalogue of index smaller Foraminifera. Vol.1,  
Cretaceous planktonic and Paleozoic Foraminifera.-  
Amer. Mus. Nat. Hist. Spec. Publ. New York.
- ENGELHARDT, W.v., 1973: Die Bildung von Sedimenten und  
Sedimentgesteinen.- Sediment-Petrologie., Teil III,  
378 S., 133 Abb., 55 Tab., Stuttgart (Schweizerbart).
- FABRICIUS, F.: Die Strukturen des "Rogenpyrits" (Kösse-  
ner Schichten, Rät) als Beitrag zum Problem der "ver-  
erzten Bakterien".- Geol. Rdsch., 51, S.647-657, 9 Abb.,  
3 Taf., Stuttgart.
- FISCHER, P., 1963: Geologisch-Paläontologische Unter-  
suchungen im Gosaubecken von Brandenburg in Tirol.-  
Dipl.-Arb. Ms., Inst. Paläont. hist. Geol. Univ.  
München, München.
- 1964: Geologisch-Mikropaläontologische Untersuchungen  
in der Unteren Gosau von Brandenburg in Tirol.- Mitt.  
Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 4, S.145-175,  
München.
- FRANZ, U., 1959: Die Geologie der westlichen Oberwösse-  
ner Mulde sowie der nördlich und südlich angrenzen-  
den Einheiten.- Dipl.-Arb. Ms., Inst. Paläont. hist.  
Geol. Univ. München, München.
- 1967: Gosau, sg.- in: Erläuterung zur geologischen  
Karte von Bayern 1:25000, Bl.8240 Marquartstein,  
S.117-125, München.
- FÜCHTBAUER, H. & MÜLLER, G., 1970: Sedimente und Sedi-  
mentgesteine.- Sediment-Petrologie., Teil II, 726 S.,  
326 Abb., 66 Tab., Stuttgart (Schweizerbart).
- FUNNEL, B.M., FRIEND, J.K. & RAMSAY, A.T.S., 1969: Upper  
Maestrichtian planktonic Foraminifera from Galicia  
Bank, west of Spain.- Palaeont., 12:1, S.19-41, Fig.1-22,  
Taf.1-5, London.
- GANDOLFI, R., 1942: Ricerche micropaleontologiche e stra-  
tigrafiche sulla Scaglia e sul Flysch cretacicci dei  
Dintorni di Balerna (Cantone Ticino).- Riv. Ital. Pa-  
leont. Strat., 48:4, S.1-160, 14 Taf., 49 Abb., Mailand.

- 1955: The genus *Globotruncana* in northeastern Colombia.- Bull. Amer. Paleont., 36:155, S.1-118, 8 Taf., 12 Abb., Ithaca.
- GEISSNER, D., 1961: Geologisch-paläontologische Untersuchungen im Unterinntal zwischen Inn und Walchsee.- Dipl.-Arb. Ms., Inst. Paläont. hist. Geol. Univ. München, München.
- GLAESSNER, M.F., 1937 (a): Planktonforaminiferen aus der Kreide und dem Eozän und ihre stratigraphische Bedeutung.- Stud. Micropaleont., 1:1, S.27-46, Moskau.
- 1937 (b): Studien über Foraminiferen aus der Kreide und dem Tertiär des Kaukasus. I. Die Foraminiferen der ältesten Tertiärschichten des Nordwest-Kaukasus.- Probl. Paleont., 2-3, S.349-408, Taf.1-5, Moskau.
- GOVINDAN, A., 1972: Upper Cretaceous planktonic foraminifera from the Pondicherry area, south India.- Micropaleont. 18:2, S.160-193, Taf.1-6, New York.
- GÜMBEL, C.W., 1861: Geognostische Beschreibung des Bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes.- S.I-XX, 1-950, 25 Abb., 5 geol. Karten, 42 Profiltaf., Gotha (Perthes).
- HAGN, H., 1953: Die Foraminiferen der Pinswanger Schichten (Unteres Obercampan). Ein Beitrag zur Mikropaläontologie der helvetischen Oberkreide Südbayerns.- Palaeontograph. 104: A, S.1-119, 27 Abb., Taf.1-8, Stuttgart.
- HAGN, H. & ZEIL, W., 1954: Globotruncanen aus dem Ober-Cenoman und Unter-Turon der Bayrischen Alpen.- Eclog. geol. Helv., 47, S.1-60, 3 Fig., 7 Taf., 1 Tab., Basel.
- HAHN, F.F., 1913: Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns.- Mitt. Geol. Ges., Wien, 6, 1.Teil: S.238-357, 6 Abb., Taf.11-13; 2.Teil: S.374-501, Taf.14-17, Wien.
- HAMID, E., 1964: Geologische und paläontologische Untersuchungen im Eiberger Becken in Tirol.- Dipl.-Arb. Ms., Inst. Paläont. hist. Geol. Univ. München, München.

- HAMILTON, E.L., 1953: Upper Cretaceous, Tertiary, and recent planktonic Foraminifera from Mid-Pacific flat-topped seamounts.- J. Paleont., 27:2, S.204-237, 5 Fig., Taf.29-32, Tulsa, Oklahoma.
- HANZLIKOVÁ, E., 1972: Carpathian upper Cretaceous Foraminifera of Moravia (Turonian - Maastrichtian).- Rozpravy, 39, 160 S., 5 Fig., 40 Taf., Prag.
- HEISSEL, W., 1951: Beiträge zur Tertiär-Stratigraphie und Quartärgeologie des Unterinntales.- Jb. Geol. B.-A., 94, S.207-221, 2 Abb., Taf.21-22, Wien.
- 1956: Zur Geologie des Unterinntaler Tertiär-Gebietes.- Mitt. Geol. Ges., 48, S.49-70, 1 Taf., 1 Tab., (R. v. Klebelsberg-Festschrift), Wien.
  - 1958: Zur Tektonik der Nordtiroler Kalkalpen.- Mitt. Geol. Ges., 50, S.95-132, 2 Abb., 1 Tek. Karte, Wien.
- HERM, D., 1962 (a): Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen der Oberkreide im Lattengebirge und im Nierental. (Gosaubecken von Reichenhall und Salzburg).- Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., N.F., 104, 110 S., 9 Abb., 11 Taf., München.
- 1962 (b): Die Schichten der Oberkreide (Untere, Mittlere und Obere Gosau) im Becken von Reichenhall. (Bayrische/Salzbürger Alpen).- Z. dtsh. geol. Ges., 113:2-3, S.319-338, 4 Abb., Hannover.
  - 1965: Mikropaläontologische-Stratigraphische Untersuchungen im Kreideflysch zwischen Deva und Zumaya (Provinz Guipuzcoa, Nordspanien).- Z. dtsh. Geol. Ges., 115:1, S.277-348, 16 Abb., 2 Tab., Hannover.
- HESSE, R., 1964: Zur Sedimentologie des Bayrischen Flysches mit besonderer Berücksichtigung des Flysch-Gault.- Diss.-Arb. Ms., Inst. Geol. Tech. Hochschule München, München.
- 1972: Lithographie, Petrographie und Entstehungsbedingungen des bayerischen Flysches: Unterkreide.- Geol. Bav. 66, S.148-222, 10 Abb., 3 Taf., 7 Tab.,

4 Beil., München.

- HINTE, J.E.van, 1963: Zur Stratigraphie und Mikropaläontologie der Oberkreide und des Eozäns des Krappfeldes (Kärnten).- Jb. Geol. B.-A., Sonderbd.8, S.1-147, 22 Taf., Wien. Kurzfassung in holländischer Sprache: 1962, Utrecht (Schotanus & Jens).
- 1965 (a): The type Campanian and its planktonic Foraminifera.- Kon. Nederl. Akad. Wetensch., Proc., Ser. B., 68:1, S.8-28, 3 Taf., 9 Fig., Amsterdam.
  - 1965 (b): Remarks on the Kainach Gosau (Styria, Austria).- Kon. Nederl. Akad. Wetensch., Proc., Ser.B, 68:2, Amsterdam.
- HOFKER, J., 1956: Die Globotruncanen von Nordwest-Deutschland und Holland.- N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 103:3, S.312-340, 26 Abb., 4 Beil., Stuttgart.
- 1957: Foraminiferen der Oberkreide von Nordwest-Deutschland und Holland.- Beih. Geol. Jb., 27, 464 S., 495 Abb., Hannover.
  - 1961: Globotruncanidae BROTZEN, 1942, as toothplate foraminifera.- Cushman. Found. Foramin. Res., Contr., 12:4, S.123-126, Fig.1-4, Ithaca.
- KLASZ, J.de, 1953: Einige neue oder wenig bekannte Foraminiferen aus der helvetischen Oberkreide der Bayerischen Alpen südlich Traunstein (Oberbayern).- Geol. Bav., 17, S.223-244, Fig.4-7, München.
- 1956: Zur Kenntnis der ostalpinen Oberkreidestratigraphie.- N. Jb. Geol. Paläont., Mh., S.410-419, Stuttgart.
- KNIPSCHEER, H.C.G., 1956: Biostratigraphie in der Oberkreide mit Hilfe der Globotruncanen.- Paläont. Z., 30, Sonderh., S.50-56, 4 Abb., Taf.4, Stuttgart.
- KOBER, L., 1923: Bau und Entstehung der Alpen.- 283 S., 102 Abb., 8 Taf., Berlin (Bornträger).
- KOLLMANN, H., 1963: Zur stratigraphischen Gliederung der Gosauschichten von Gams.- Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 13, S.189-212, 3 Tab., Wien.
- KUENEN, Ph. H., 1951: Properties of turbidity currents of high density.- Soc. Econ. Paleont. Mineral., Spec.

- publ., 2, S.14-33, Tulsa.
- 1952: Paleogeographic significance of graded bedding and associated features.- Kon. Nederl. Akad. Wetensch. proc., Ser. B, 55:1, S.28-36, Amsterdam.
  - 1953: Graded bedding, with observations on lower paleozoic rocks of Britain.- Verh. Kon. Nederl. Akad. Wetensch., Afd. Nat. Sect.1, 20:3, Amsterdam.
  - 1963: Marine Geology.- 4. Aufl., New York - London, (Wiley & Sons, Inc.).
  - 1966: Geosynclinal sedimentation (Introduction to a symposium).- Geol. Rdsch., 56, S.1-19, 1 Fig., 4 Taf., Stuttgart.
- KUHRY, B., 1970: Some observations on the type material of *Globotruncana elevata* (BROTZEN) and *Globotruncana concavata* (BROTZEN).- Rev. Espan. Micropaleont., 2:3, S.291-304, Taf.1-2, Madrid.
- LAPPARENT, J.de, 1918: Etude lithologique des terrains crétacés de la region d'Hendaye.- Mém. Carte Géol. France, 155 S., 10 Taf., Paris.
- LEUCHS, K., 1907: Die geologische Zusammensetzung und Geschichte des Kaisergebirges.- Ferd. Z., 3:51, S.53-137, 10 Taf., 1 Kt. 1:33000, Innsbruck.
- 1912: Die Aufschlüsse der neuen Straßenverbindung Kufstein-Ellmau und die Beziehungen des Eiberger Beckens zu seiner Umgebung.- Mitt. Geol. Ges. Wien, S.232-251, 4 Fig., Wien.
  - 1925: Kaisergebirgsdecke und Unterinntaler Tertiär.- Verh. Geol. B.-A., 1925:3-4, S.75-91, Wien.
- LINARES, D.: Sur la biostratigraphie du Cretace supérieur des environs d'Alamedilla (Province de Grenade, Espagne).- (im Druck).
- LINDENBERG, H.G., 1962: Geologisch-paläontologische Untersuchungen im Gebiet von Kössen in Tirol.- Dipl.-Arb. Ms., Inst. Paläont. hist. Geol. Univ. München, München.
- LEOBlich, A.R. & TAPPAN, H., 1964: in: MOORE, R.C., Treatise on Invertebrate Paleontology.- Pt. C. Pro-

- tista 2:2, New York.
- MAJZON, L., 1943: Beiträge zur Kenntnis einiger Flysch-Schichten des Karpatenvorlandes mit besonderer Rücksicht auf die Globotruncanen.- Mitt. Jb. Ung. Geol. Anst., 37, S.91-168, Taf.1-2, Budapest.
- MARIE, P., 1941: Les Foraminifères de la Craie à Belemnitella mucronata du Bassin de Paris.- Mém. Mus. Nat. Hist., n. sér., 12:1, S.3-296, Taf.1-37, Paris.
- MARTIN, L., 1964: Upper Cretaceous and Lower Tertiary Foraminifera from Fresno County, California.- Jb. Geol. B.-A., Sonderbd.9, S.1-128, Wien.
- MASTERS, B.A., 1971: Stratigraphie and planktonic Foraminifera of the Upper Cretaceous Selma group Alabama.- Univ. Illinois, Urbana-Champaign, Ph. D., 1970 Paleontology, Univ. Microfilms, Inc., Ann Arbor Michigan.
- MC. GUGAN, A., 1957: Upper Cretaceous Foraminifera from northern Ireland.- Paleont., 31:2, S.329-348, 4 Fig., Taf.31-35, Menasha.
- MEISCHNER, K.D., 1964: Allodapische Kalke, Turbidite in Riffnahen Sedimentations-Becken.- in: BOUMA, A.H. & BROUWER, Turbidites; Sediment. 3, S.156-191, Amsterdam - London - New York (Elsevier).
- MOJSISOVICS, E.v., 1871: Beiträge zur tropischen Geologie der Alpen. 1. Die Nordtiroler Kalkalpen von Achensee im Westen bis zur Salzburger Grenze im Osten.- Jb. Geol. R.-A., 1871:2, S.189-210, 2 Taf., Wien.
- MORNOD, L., 1949: Les Globorotalidés du Crétacé supérieur du Montsalvens (Préalpes fribourgeoises).- Eclog. Geol. Helv., 42:2, S.573-596, 14 Fig., 1 Tab., Basel.
- NAKKADY, S.E. & OSMAN, A., 1954: The genus Globotruncana in Egypt, taxonomy and stratigraphical value.- Comptes Rendus, 19. Cong. Geol. internat. Sec. XIII, Fasc.XV, S.75-95, Algier.
- NEAGU, T., 1970: Micropaleontological and stratigraphical study of the Upper Cretaceous between the upper valleys of the Buzau and Rul Negru Rivers (eastern Carpathi-

- ans).- Mém., 12, Bukarest.
- NOTH, R., 1951: Foraminiferen aus Unter- und Oberkreide des österreichischen Anteils an Flysch, Helvetikum und Vorland Vorkommen.- Jb. Geol. B.-A., Sonderbd. 3, 91 S., 9 Taf., 2 Tab., Wien.
- OBERHAUSER, R., 1968: Beiträge zur Kenntnis der Tektonik und der Paläogeographie während der Oberkreide und dem Paleogen im Ostalpenraum.- Jb., Geol. B.-A., 111, S.115-145, 2 Abb., 2 Taf., Wien.
- 1973: Stratigraphisch-paläontologische Hinweise zum Ablauf tektonischer Ereignisse in den Ostalpen während der Kreidezeit.- Geol. Rdsch., 62:1, S.96-106, 3 Abb., Stuttgart.
- OLSSON, R.K., 1960: Foraminifera of latest Cretaceous and earliest Tertiary age in the New Jersey Coastal Plain.- J. Paleont., 34:1, S.1-58, 2 Fig., Taf.9-12, Tulsa.
- 1964: Late Cretaceous planktonic Foraminifera from New Jersey and Delaware.- Micropaleont., 10:2, S.157-188, 3 Fig., 7 Taf., New York.
- OLVERA, Y.E., 1959: Foraminíferos del Cretácico superior de la Cuenca de Tampico-Tuxpan, Mexico.- Asoc. Mex. Geol. Petr., Bo., 11:3-4, S.63-134, Lam.1-8.
- ORBIGNY, A.D.de, 1839: Foraminifères in SAGAR, RAMON de la, Hist. phys., polit. et nat. de l'île de Cuba.XI, 224 S., Atlas, 12 Taf., Paris (Bertrand).
- 1840: Mémoire sur les Foraminifères de la Craie Blanche du Bassin de Paris.- Mém. Soc. Géol. France, 4:1, S.1-51, Taf.1-4, Paris.
- PAPP, A. & KÜPPER, K., 1953: Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein St. Paul (Kärnten). I. Über Globotruncanen südlich Pumberger bei Klein St. Paul.- Sitz.Ber. österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Abt.I., 162:1-2, S.31-48, Taf.1-2, Wien.
- PESSAGNO, E.A., 1960: Stratigraphy and micropaleontology of the Cretaceous and lower Tertiary of Puerto Rico.- Micropaleont., 6:1, S.87-110, Taf.1-5, Fig.1-2,

New York.

- 1962: The Upper Cretaceous stratigraphy and micropaleontology of south Puerto Rico.- Micropaleont. 8:3, S.349-368, Taf.1-6, New York.
- 1967: Upper Cretaceous planktonic foraminifera from the Western Gulf Coastal plain.- Paleontograph. Am. 5:37, S.242-445, 63 Fig., Taf.48-101, Paleont. Res. Inst., Ithaca, New York.

PLUMMER, H.J., 1931: Some Cretaceous Foraminifera in Texas.- Univ. Texas, Bull. 3101, S.109-203, Taf.8-15, Texas.

POKORNY, V., 1958: Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie.- Bd.1, S.I-XII, 1-582, 549 Abb., 2 Tab., Berlin (VEB Dtsch. Verl. Wiss.).

POSTUMA, J.A., 1971: Manual of foraminifera Part I, Mesozoic (Albian - Maastrichtian).- Royal Dutch/Shell Group, The Hague, The Netherlands, 103 S., Abb. S.15 - S.103, 1 Tab., Amsterdam - London - New York (Elsevier).

POTTER, P.E. & PETTIJOHN, F.J., 1963: Paleocurrents and basin analysis.- 296 S., 130 Fig., 30 Taf., Berlin - Göttingen - Heidelberg (Springer).

PREMOLI SILVA, I. & BOLLI, H.M., 1973: Late Cretaceous to Eocene planktonic foraminifera and stratigraphy of Leg 15, Sites in the Caribbean sea.- Init. Rep. DSDP., 15, (NSFSP-15), S.499-547, 14 Fig., Taf.1-10, Washington.

QUEREAU, E.C., 1893: Die Klippenregion von Iberg (Sihlthal).- Beitr. Geol. Karte Schweiz, N.F., 33, 1589, 13 Abb., 4 Taf., 1 geol. Karte 1:25000, Bern.

REICHEL, M., 1949: Observations sur les Globotruncana du gisement de la Breggia (Tessin).- Eclog. Geol. Helv., 42:2, S.596-617, 7 Fig., 2 Taf., Basel.

REISS, Z., 1957: Notes on foraminifera from Israel. 3 Sigalia a new genus of Foraminifera.- Bull., Res. Con., Israel, 6 B, 9, S.241-245, Jerusalem.

- RENZ, O., 1936: Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchung der Scaglia (Obere Kreide-Tertiär) im zentralen Apennin. Mit einem Beitrag von M. REICHEL.- *Eclog. Geol. Helv.*, 29, S.1-149, 14 Abb., Taf.1-15, Basel.
- REUSS, A.E., 1845: Die Versteinerung der Böhmisches Kreideformation, 1. Teil, S.1-148, Stuttgart.
- 1851: Die Foraminiferen und Entomostraceen des Kreidemergels von Lemberg.- *Nat. Abh. Wien*, 4, S.17-52, Taf.2-6, Wien.
  - 1854: Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen, besonders im Gosauthale und am Wolfgangsee.- *Denkschr. Akad. Wiss., math.-nat. K.*, 7, 156 S., 30 Taf., 1 Karte, Wien.
- RICHTER, M., 1937: Die deutschen Alpen und ihre Entstehung.- 179 S., 56 Abb., *Deutscher Boden: Bd.5*, Berlin (Borntraeger).
- SACAL, V. & DEBOURLE, A., 1957: Foraminifères d'Aquitaine. 2<sup>e</sup> partie: Peneroplidae à victoriellidae.- *Mém. soc. Géol. France, n. Ser.*, 36, fasc.1, Mém.78, S.1-88, Taf.1-35, Paris.
- SAID, R. & SABRY, H., 1964: Planktonic foraminifera from the type locality of the Esna Shale in Egypt.- *Micro-paleont.*, 10:3, S.375-395, Taf.1-3, New York.
- SAITO, T. & DONK, J.van, 1974: Oxygen and carbon isotope measurement of late Cretaceous and early Tertiary foraminifera.- *Micro-paleont.*, 20:2, S.152-177, Taf.1-3, New York.
- SALAJ, J., 1974 (a): Microbiostratigraphie du Crétacé de la région de Pont du Fahs.- in: SALAJ et al., *Livret-guide des excursions.*- 6. Coll. africain micropaléont., *Serv. Geol. Tunisie*, S.41-49, 2 Fig., Tunis.
- 1974 (b): Microbiostratigraphie du Sénonien supérieur, du Danien et du Paléocène de la région du Kef.- in: SALAJ et al., *Livret-guide des excursions.*- 6. Coll. africain micropaléont., *Serv. Geol. Tunisie*, S.51-57, 2 Fig., Tunis.

- SALAJ, J. & BAJANIK, S.. 1972: Contriburion a la stratigraphie du Cretace et de Paleogene de la region de l'qued Zarga.- Not. Serv. Geol. Tunisie, 38, S.63-71, Tunis.
- SALAJ, J., BATIK, P., MAAMMERI, N. & MAAMOURI, A.L., 1974: Le Senonien superier et le Paléogène de la région des Hédil.- in: SALAJ et al., Livret-guide des excursions.- 6. Coll. africain micropaléont., Serv. Geol. Tunisie, S.59-66, 4 Fig., Tunis.
- SALAJ, J. & SAMUEL, O., 1963: Zur Microbiostratigraphie der Mittel- und Oberkreide im Ostteil der Klippenzone.- Geol. prace, 30, S.93-112, Taf.6-8, Bratislava.
- 1966: Foraminifera der Westkarpaten-Kreide. (Slowakei).- 291 S., 15 Fig., 48 Taf., 39 Tab., Geol. Ustav Dionyza stura, Bratislava.
- SCHEIBNEROVÁ. V., 1961: Mikrofauna Strednej a vrchnej kriedy bradlového pásma zapadných Karpát na Slovensku.- Acta geol. Univ. Comen., 5:3, S.3-108, 14 Tab., Bratislava.
- 1968: Globotruncana concavata (BROTZEN) de la région de Téthys.- Rev. Micropaléon., 11:1, S.45-50, 2 Fig., 2 Taf., Paris.
- 1969: Middle and Upper Cretaceous microbiostratigraphy of the Klippen Belt (West-Carpathians).- Acta Geol. Univ. comen., 17, 98 S., 20 Taf., 28 Fig., 3 Tab., Bratislava.
- SCHIJFSMA, E., 1946: The foraminifera from the Hervian (Campanian) of southern Limburg.- Medded. Geol. sticht. ser. C 5, 7, S.5-174, 10 Taf., Heerlen.
- SCHLAGINTWEIT, A., 1854: Neue Untersuchungen über die physikalische Geographie und die Geologie der Alpen.- Leipzig.
- SCHLOSSER, M., 1904: Neue Fundorte von Versteinerungen der oberen Kreide in den Nordalpen.- Centralblatt f. Mineral. etc., S.624-658, Stuttgart.
- 1909: Zur Geologie des Unterinntals.- Jb. Geol. R.-A.,

- 59:3-4, S.525-574, Wien.
- SCHULZ, O., 1952: Neue Beiträge zur Geologie der Gosau-Schichten des Brandenberger Tales (Tirol).- N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 95:1, S.1-98, 10 Abb., 5 Taf., 2 Tab., 1 Beil., Stuttgart.
- SEIBOLD, E., 1964: Das Meer.- in: BRINKMANN; Lehrbuch der allg. Geologie. Bd.I, Stuttgart (Enke).
- SIGAL, J., 1952: Apercu stratigraphique sur la micropaléontologie du Crétacé.- 19. Congr. Géol. Internat., 1. Ser., 26, S.1-47, 46 Fig., 1 Tab., Algier.
- SLITER, W.V., 1968: Upper Cretaceous Foraminifera from southern California and northwestern Baja California, Mexico.- Univ. Kansas, Paleont. Cont. ser., 49:7, S.1-141, 9 Fig., 24 Taf., 15 Tab., Kansas.
- 1973: Upper Cretaceous foraminifers from the Vancouver Island area, British Columbia, Canada.- J. Foram. Res., 3:4, S.167-186, 6 Taf., Washington.
- SPENGLER, E., 1956: Versuch einer Rekonstruktion des Ablagerungsraumes der Decken der Nördlichen Kalkalpen. II. Teil der Mittelabschnitt der Kalkalpen.- Jb. Geol. B.-A., 99, 1-74, 5 Abb., 1 Taf., Wien.
- SUBBOTINA, N.N., 1953: Globigerinidy, Hantkeninidy i Globorotaliidy.- Iskop. Foram., Trudy VNIGRI, SSSR. n. ser., 76, 296 S., 41 Taf., 8 Abb., 1 Tab., Leningrad - Moskau.
- TAKAYANAGI, Y., 1965: Upper Cretaceous planktonic foraminifera from the Putah Creek subsurface section along the Yolo-Solano County Line, California.- Tohoku, Univ., Sc. Rep. ser. 2 (Geol.), 36:2, S.161-237, 9 Fig., 1 Tab., Taf.20-29, Sendai.
- TILEV, N., 1952: Etude des Rosalines maestrichtiennes (genre Globotruncana) du sud-est de la Turquie (Son-dage de Ramandag).- Bull. Lab. Géol., Min., Géophys. Mus. Géol. Univ., 103, S.3-101, 24 Fig., 3 Taf., Lausanne.
- TOLLMANN, A.: Die Foraminiferenfauna des Oberconiac aus

- der Gosau des Ausseer Weißbachtals in Steiermark.-  
Jb. Geol. B.-A., 103, S.133-203, 2 Abb., 16 Taf.,  
Wien.
- 1969: Tektonische Karte der Nördlichen Kalkalpen.  
2. Teil: Der Mittelabschnitt.- Mitt. Geol. Ges. Wien,  
61, S.124-181, Wien.
  - 1976: Analyse des klassischen nordalpinen Mesozo-  
kums.- 580 S., 256 Abb., 3 Taf., Wien (Deuticke).
- VAN DER SLUIS, J.P., 1950: Geology of East Seran.- in:  
RUTTEN, L. & HOTZ, W., Geological, petrographical and  
paläontological results of explorations, carried out  
from Sept. 1917 till June 1919 in the Island of Ceram.-  
3. Ser. Geology, 3, Amsterdam.
- VÖLK, H., 1960: Zur Geologie des westlichen Unterinntales  
zwischen Oberaudorf und Kiefersfelden.- Dipl.-Arb. Ms.,  
Inst. Paläont. hist. Geol. Univ. München, München.
- VOGLER, J., 1941: Obere Jura und Kreide von Misol (Nieder-  
ländische Ostindien).- Palaeontograph., Suppl., 4,  
S.245-293, 13 Abb., Taf.19-24, 2 Tab., Stuttgart.
- WALKER, R.G., 1967: Turbidite sedimentary structures and  
their relationship to proximal and distal depositional  
environments.- J. Sed. Petrol., 37:1, S.25-43, Tulsa.
- WEISS, L., 1955: Planktonic index foraminifera of north-  
western Peru.- Micropaleont., 1:4, S.301-319, 1 Fig.,  
3 Taf., 2 Tab., 1 Karte, New York.
- WHITE, M.P., 1928: Some index Foraminifera of the Tampico  
embayment area of Mexico. Part.II.- J. Paleont., 2:4,  
S.280-317, Taf.38-42, Sharon.
- WILLE-JANOSCHEK, U., 1966: Stratigraphie und Tektonik der  
Schichten der Oberkreide und des Alttertiärs im Raume  
von Gosau und Abtenau. (Salzburg).- Jb. Geol. B.-A.,  
109, S.91-172, 3 Abb., 11 Taf., Wien.



T A F E L N

1 ——— 11

T A F E L 1

Fig. 1 a,b - 7 a,b:

*Globotruncana lapparenti* BROTZEN, vgl. S. 119.

1 - 2: P. 4637, Profil IX; Obersantonium, Subz.B.

3: P. 4667, Profil XII; Untercampanium, Subz.D.

4 u.6: P. 4658, Profil XII; Untercampanium, Subz.D.

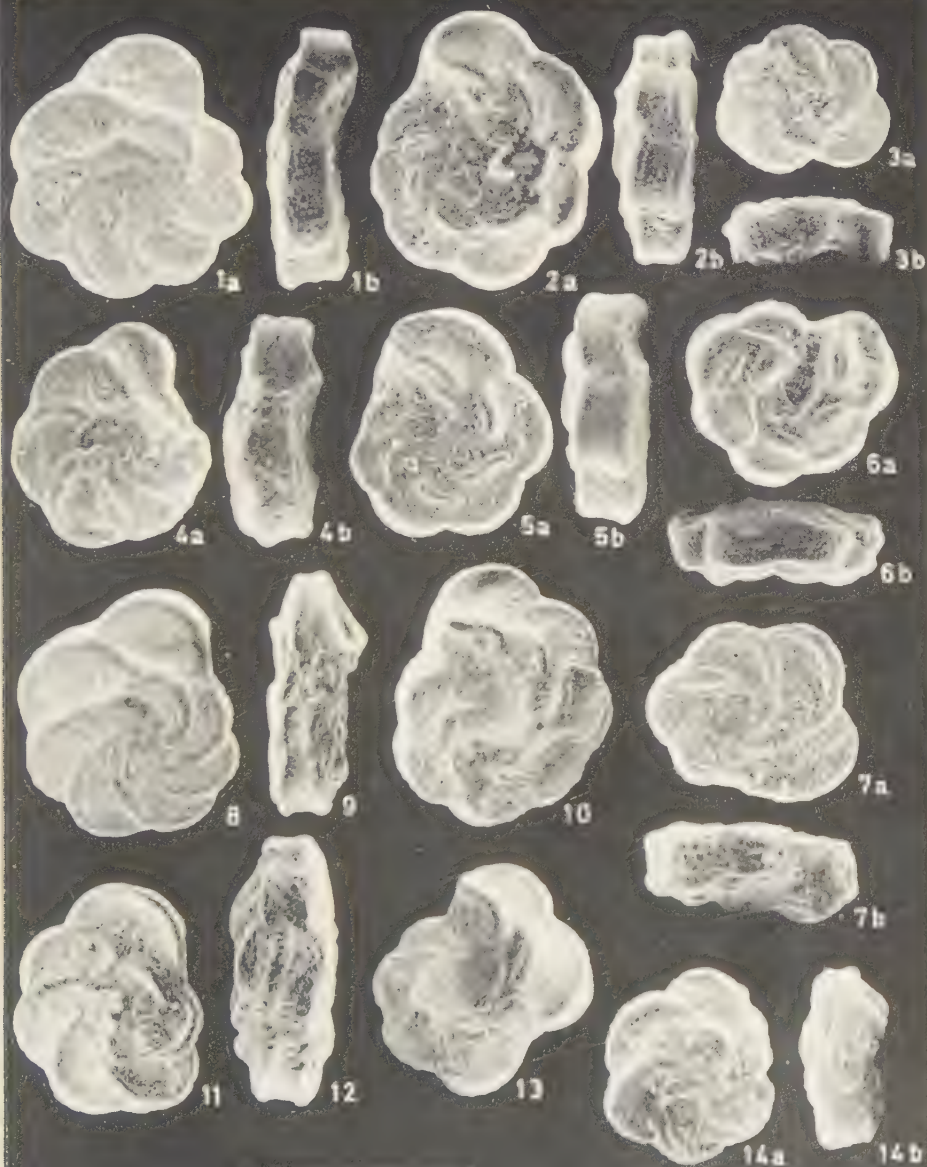
5 u.7: P. 4636, Profil IX; Obersantonium, Subz.B.

Fig. 8 - 14:

*Globotruncana tricarinata* (QUEREAU), vgl. S. 138.

8 - 13: P. 4636, Profil IX; Obersantonium, Subzone B.

14 a,b: P. 4763, Profil XVII; Untermaastrichtium, Subzone G.



0.5 mm

Fig. 1 - 3; 4 a,b,c:

*Globotruncana coronata* BOLLI I, vgl. S. 99.

1: Linksgewunden, Dorsalseite.

1 - 3: P. 4636, Profil IX.

4 a-c: P. 4647, Letten (vgl. S. 55).

Fig. 5 - 7:

*Globotruncana coronata* BOLLI II (Übergangsform),  
vgl. S. 101.

5 - 6: P. 4638, Profil IX.

7: P. 4635, Profil IX.

Fig. 8 a-c; 9 - 11:

*Globotruncana coronata* BOLLI II, vgl. S. 99.

8: P. 4647, Letten.

9 - 11: P. 4635, Profil IX.

1 - 11: Obersantonium, Subzone B.



Fig. 1 a,b - 2; 3 a,b,c; 4 a,b - 5:

*Globotruncana arca arca* (CUSHMAN), vgl. S. 81.

- |    |          |               |                     |          |
|----|----------|---------------|---------------------|----------|
| 1: | P. 4844, | Profil XXIII; | Untermaastrichtium, | Subz. J. |
| 2: | P. 4653, | Profil XII;   | Untercampanium,     | Subz. D. |
| 3: | P. 4702, | Profil XIII;  | Untercampanium,     | Subz. D. |
| 4: | P. 4826, | Profil XXIII; | Untermaastrichtium, | Subz. J. |
| 5: | P. 4683, | Profil XIII;  | Untercampanium,     | Subz. D. |

Fig. 6 a,b - 11 a,b; 12 a,b,c:

*Globotruncana fornicata fornicata* PLUMMER, vgl. S. 112.

- |      |          |                 |                 |          |
|------|----------|-----------------|-----------------|----------|
| 6:   | P. 4683, | Profil XIII;    | Untercampanium, | Subz. D. |
| 7-8: | P. 4658, | Profil XII;     | Untercampanium, | Subz. D. |
| 9:   | P. 4684, | Profil XIII;    | Untercampanium, | Subz. D. |
| 10:  | P. 4702, | Profil XIII;    | Untercampanium, | Subz. D. |
| 11:  | P. 4637, | Profil IX;      | Obersantonium,  | Subz. B. |
| 12:  | P. 4647, | Letten (S. 55), | Obersantonium,  | Subz. B. |



T A F E L 4

Fig. 1 a,b - 4 a,b:

*Globotruncana canaliculata* (REUSS), vgl. S. 93.  
P. 4636, Profil IX; Obersantonium, Subzone B.

Fig. 5 a,b - 6 a,b:

*Globotruncana fornicata fornicata* PLUMMER, vgl. S. 112.  
P. 4781, Profil XVIII; Untermaastrichtium, Subzone H.

Fig. 7 a,b - 8:

*Globotruncana arca arca* (CUSHMAN), vgl. S. 81.  
P. 4632, Profil IX; Obersantonium, Subzone B.

Fig. 9 a,b - 10 a,b:

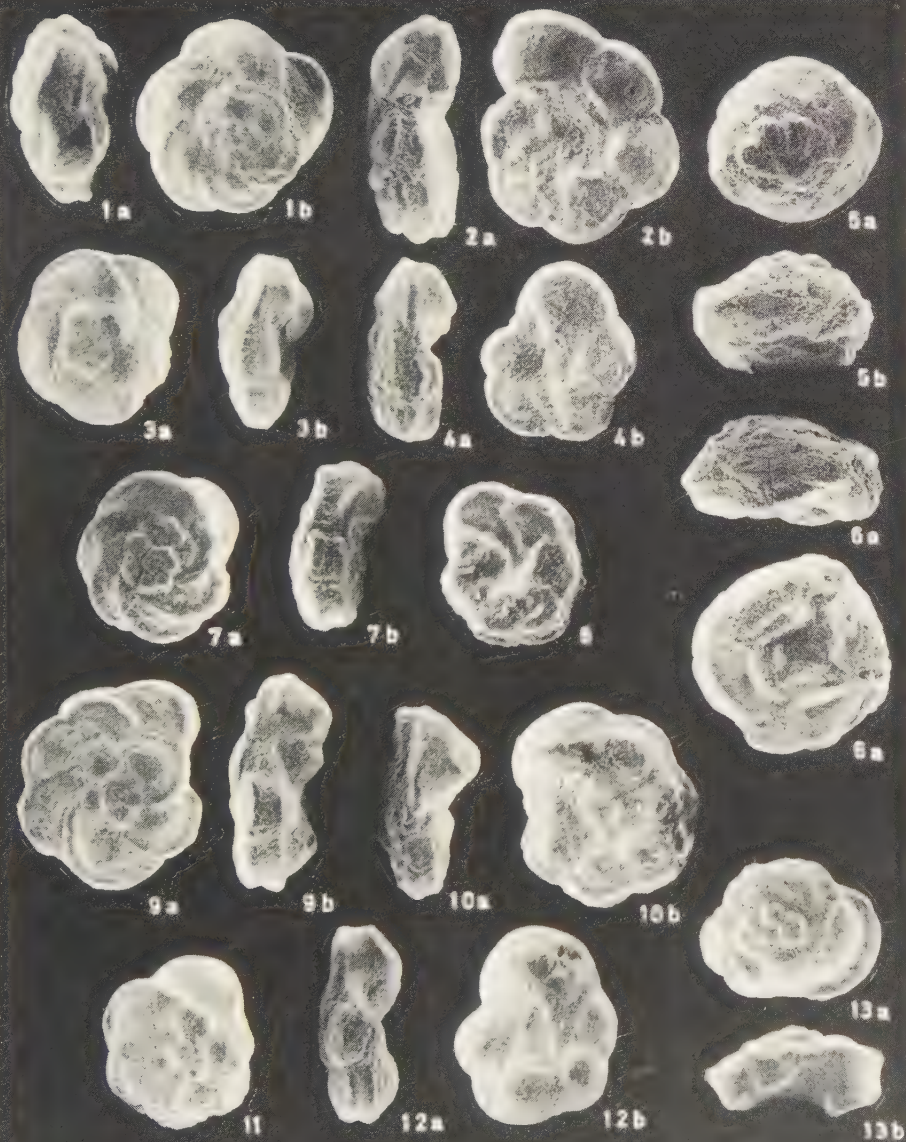
*Globotruncana ventricosa* WHITE, vgl. S. 141.  
9: 4673, Profil XII.  
10: 4667, Profil XII.  
Untercampanium, Subzone D.

Fig. 11 - 12 a,b:

*Globotruncana marginata* (REUSS), vgl. S. 123.  
P. 4636, Profil IX; Obersantonium, Subzone B.

Fig. 13 a,b:

*Globotruncana plummerae* GANDOLFI, vgl. S. 126.  
P. 4730, Profil XV; Obercampanium, Subzone F.



0,5 mm

Fig. 1 a-c:

*Globotruncana caliciformis* I (DE LAPPARENT), vgl. S.90.  
P. 4658, Profil XII; Unterampanium, Subzone D.

Fig. 2 a,b - 3:

*Globotruncana caliciformis* II (DE LAPPARENT), vgl. S.90.  
2: P. 4648, Profil XII; Unterampanium, Subzone D.  
3: P. 4653, Profil XII; Unterampanium, Subzone D.

Fig. 4 a,b - 5 a,b:

*Globotruncana bulloides* VOGLER, vgl. S.88.  
4: P. 4726, Profil XIV; Oberampanium, Subzone F.  
5: P. 4826, Profil XXIII; Untermaastrichtium, Subzone J.

Fig. 6 a-b, 7 u. 8 a-b:

*Globotruncana plummerae* GANDOLFI, vgl. S.126.  
6: P. 4758, Profil XVII; Untermaastrichtium, Subzone G.  
7: P. 4826, Profil XXIII; Untermaastrichtium, Subzone J.  
8: P. 4733, Profil XV; Oberampanium, Subzone F.

Fig. 9 a-c:

*Globotruncana ventricosa* WHITE, vgl. S.141.  
P. 4768, Profil XVIII; Untermaastrichtium, Subzone H.

Fig. 10 a-c:

*Globotruncana cretacea* (d'ORBIGNY), vgl. S.103.  
P. 4763, Profil XVII; Untermaastrichtium, Subzone G.

Fig. 11 a,b - 12:

*Globotruncana gagnebini* TILEV, vgl. S.117.  
11: P. 4820, Profil XXII; Untermaastrichtium, Subzone J.  
12: P. 4826, Profil XXIII; Untermaastrichtium, Subzone J.

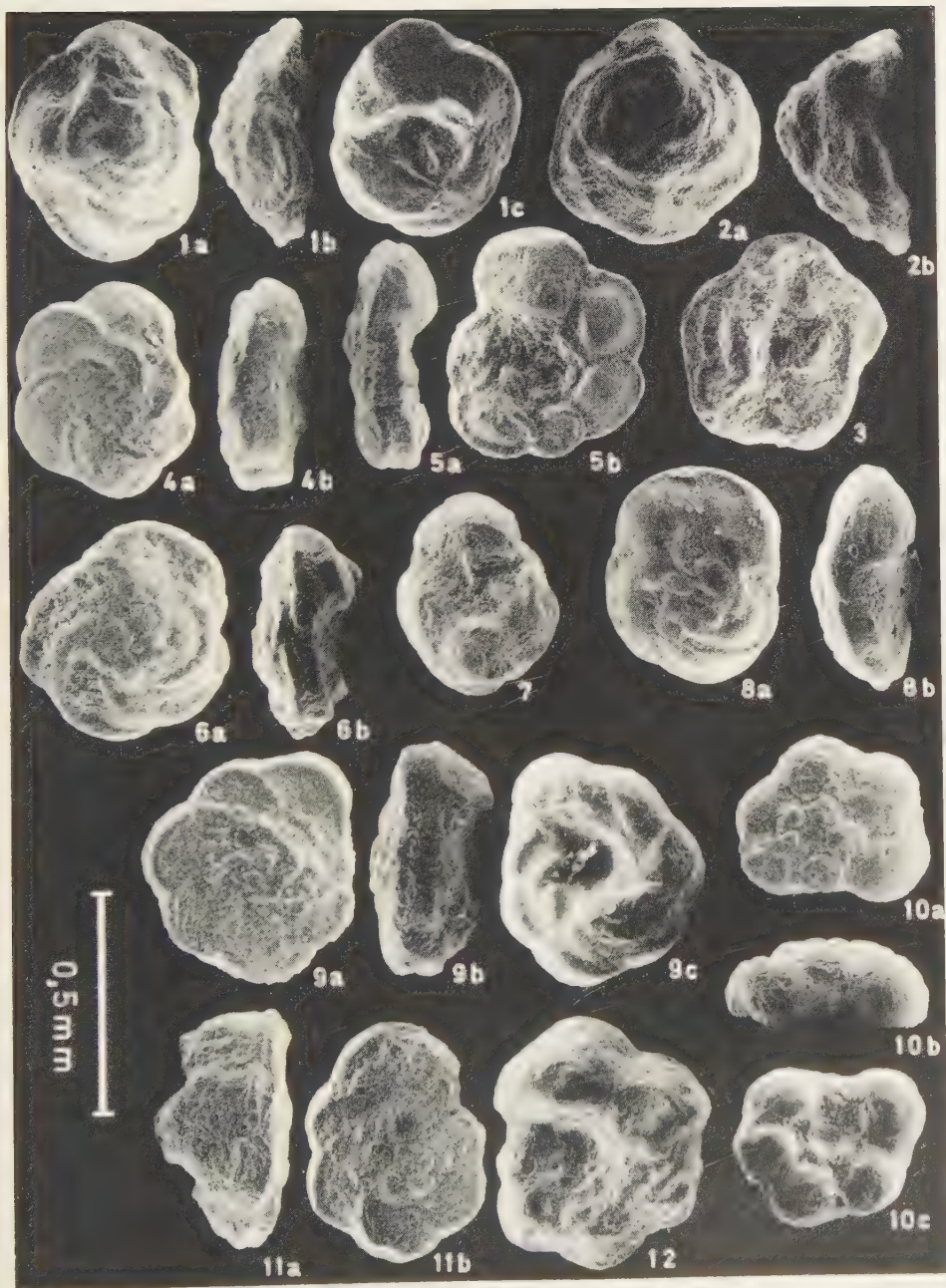


Fig. 1 - 3:

*Globotruncana tricarinata* (QUEREAU), vgl. S.138.  
P. 4671, Profil XII; Unterampanium, Subzone D.

Fig. 4 a,b - 5:

*Globotruncana angusticarinata* GANDOLFI, vgl. S.80.  
4: P.4647, Letten.  
5: P. 4623, Profil IV.  
Obersantonium, Subzone B.

Fig. 6 - 7 a,b:

*Globotruncana caliciformis* (DE LAPPARENT) I/II,  
(Übergangsform) vgl. S.90.  
P. 4658, Profil XII; Unterampanium, Subzone D.

Fig. 8 a,b - 9:

*Globotruncana arca rugosa* (MARIE), sensu SALAJ &  
SAMUEL, 1966 vgl. S.87.  
P. 4742, zwischen Neu Häusel und Mühle.  
Oberampanium, Subzone F.

Fig. 10 a,b - 11 a,b:

*Globotruncana falsostuarti* SIGAL, vgl. S.109.  
10: P. 4783, Bach-Einschnitt (stratigraphisch ober-  
halb Profil XVIII)  
11: P. 4781, Profil XVIII;  
Untermaastrichtium, Subzone H.

Fig. 12 a,b - 13 a,b:

*Globotruncana gansseri* BOLLI, vgl. S.118.  
P. 4869, Profil XXI, Untermaastrichtium, Subzone J.



Fig. 1 a,b - 4 a,b:

*Globotruncana atlantica* CARON, vgl. S.88.

1 u. 4: P. 4843, Profil XXIII; Untermaastrichtium,  
Subzone J.

2: P. 4623, Profil IV; Obersantonium, Subzone B.

3: P. 4684, Profil XIII; Untercampanium, Subzone D.

Fig. 5 a,b:

*Globotruncana angusticarinata* GANDOLFI, vgl. S.80.

P. 4623, Profil IV; Obersantonium, Subzone B.

Fig. 6 a,b - 7 a,b:

*Globotruncana fornicata manaurensis* GANDOLFI, sensu  
BARR, 1972, vgl. S.115.

6: P. 4730, Profil XV; Obercampanium, Subzone F.

7: P. 4632, Profil IX; Obersantonium, Subzone B.

Fig. 8 a,b - 11 a-b:

*Globotruncana obliqua* HERM, vgl. S.125.

P. 4785, Profil XIX; Untermaastrichtium, Subzone G.

Fig. 12 a,b - 13 a,b:

*Sigalia carpatica* SALAJ & SAMUEL, vgl. S.145.

P. 4635, Profil IX; Obersantonium, Subzone B.

Fig. 14 a,b - 15 a,b:

*Sigalia decoratissima*, vgl. S.146.

P. 4635, Profil IX; Obersantonium, Subzone B.



T A F E L 8

Fig. 1 a,b - 2 a,b:

*Globotruncana fornicata manaurensis* GANDOLFI  
sensu BARR, 1972, vgl. S.115.

1: P. 4731, Profil XV; Obercampanium, Subzone F.

2: P. 4632, Profil IX; Obersantonium, Subzone B.

Fig. 3 a,b - 4 a,b:

Übergangsform:

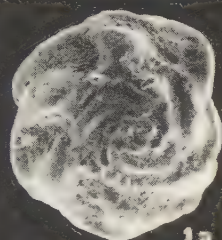
*Globotruncana fornicata manaurensis* GANDOLFI/  
*Globotruncana atlantica* CARON, vgl. S.88 u. 116.  
P. 4647, Letten; Obersantonium, Subzone B.

Fig. 5 a,b - 6 a,b:

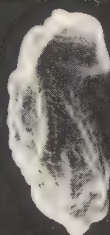
*Globotruncana concavata concavata* (BROTZEN), vgl. S.97.  
P. 4647, Letten; Obersantonium, Subzone B.

Fig. 7 a,b - 8 a,b:

*Globotruncana concavata carinata* DALBIEZ, vgl. S.95.  
7: P. 4640, Profil XI.  
8: P. 4635, Profil IX.  
Obersantonium, Subzone B.



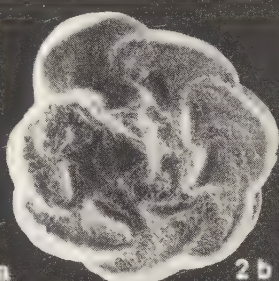
1a



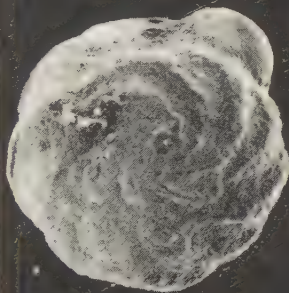
1b



2a



2b



3a



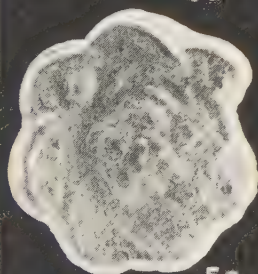
3b



4a



4b



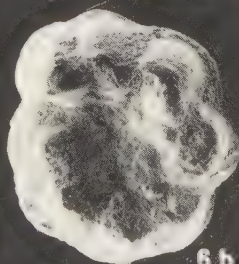
5a



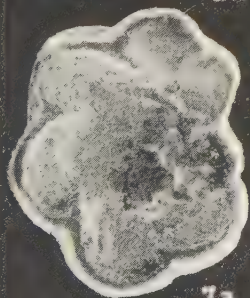
5b



6a



6b



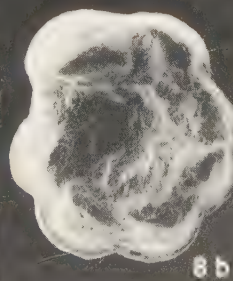
7a



7b



8a



8b



0,5 mm

T A F E L 9

Fig. 1 a,b,c - 3 a,b:

*Globotruncana concavata concavata* (BROTZEN), vgl. S.97.

1: P. 4628, Profil VII.

2: P. 4642, Profil XI.

Deutlich trochospiral, konvexe Dorsalseite.

3: P. 4628, Profil VII.

Dorsalseite deutlich konkav.

Obersantonium, Subzone B.

Fig. 4 a,b - 5 a,b:

*Globotruncana concavata cyrenaica* BARR, vgl. S.99.

4: P. 4628, Profil VII.

5: P. 4617, Profil III.

Obersantonium, Subzone B.

Fig. 6 a,b - 7 a,b; 8 - 9:

*Abathomphalus intermedius* (BOLLI), vgl. S.143.

6: Links gewunden.

P. 4809, Profil XXI; Untermaastrichtium, Subzone J.

Fig. 10 a,b - 11 a,b:

*Globotruncana arca rugosa* (MARIE), sensu SALAJ &

SAMUEL, 1966; vgl. S.87.

P. 4742, zwischen Neu Häusel und Mühle; Obercampanium,  
Subzone F.

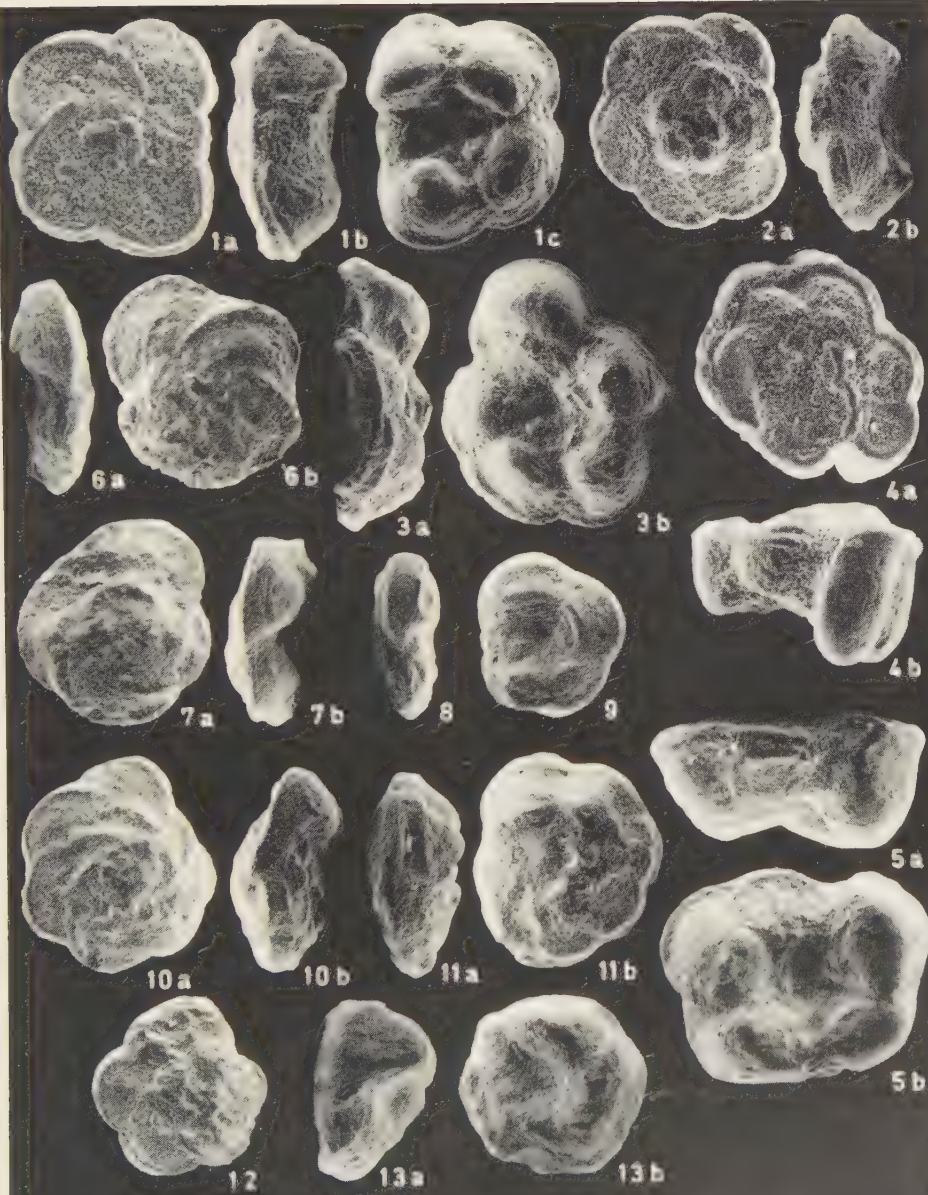
Fig. 12 - 13 a,b:

*Globotruncana gagnebini* TILEV, vgl. S.117.

12: P. 4826, Profil XXIII.

13: P. 4809, Profil XXI.

Untermaastrichtium, Subzone J.



0,5 mm

Fig. 1 a,b,c - 2 a,b:

*Globotruncana stuartiformis* DALBIEZ, vgl. S.132.

1: P. 4658, Profil XII; Untercampanium, Subzone D.

2: P. 4790, Profil XX; Untermaastrichtium, Subzone J.

Fig. 3 a,b - 4 a,b; 5 a-c:

*Globotruncana elevata* (BROTZEN), vgl. S.106.

3: P. 4702, Profil XIII.

4: P. 4691, Profil XIII.

5: P. 4658, Profil XII.

Untercampanium, Subzone D.

Fig. 6 a,b - 7 a,b:

*Globotruncana flexuosa* VAN DER SLUIS, vgl. S.111.

P. 4635, Profil XI; Obersantonium, Subzone B.

Fig. 8 a,b, - 9 a,b:

*Globotruncana subspinoso* PESSAGNO, vgl. S.136.

8: P. 4742, zwischen Neu Häusel und Mühle;

Obercampanium, Subzone F.

9: P. 4658, Profil XII; Untercampanium, Subzone D.

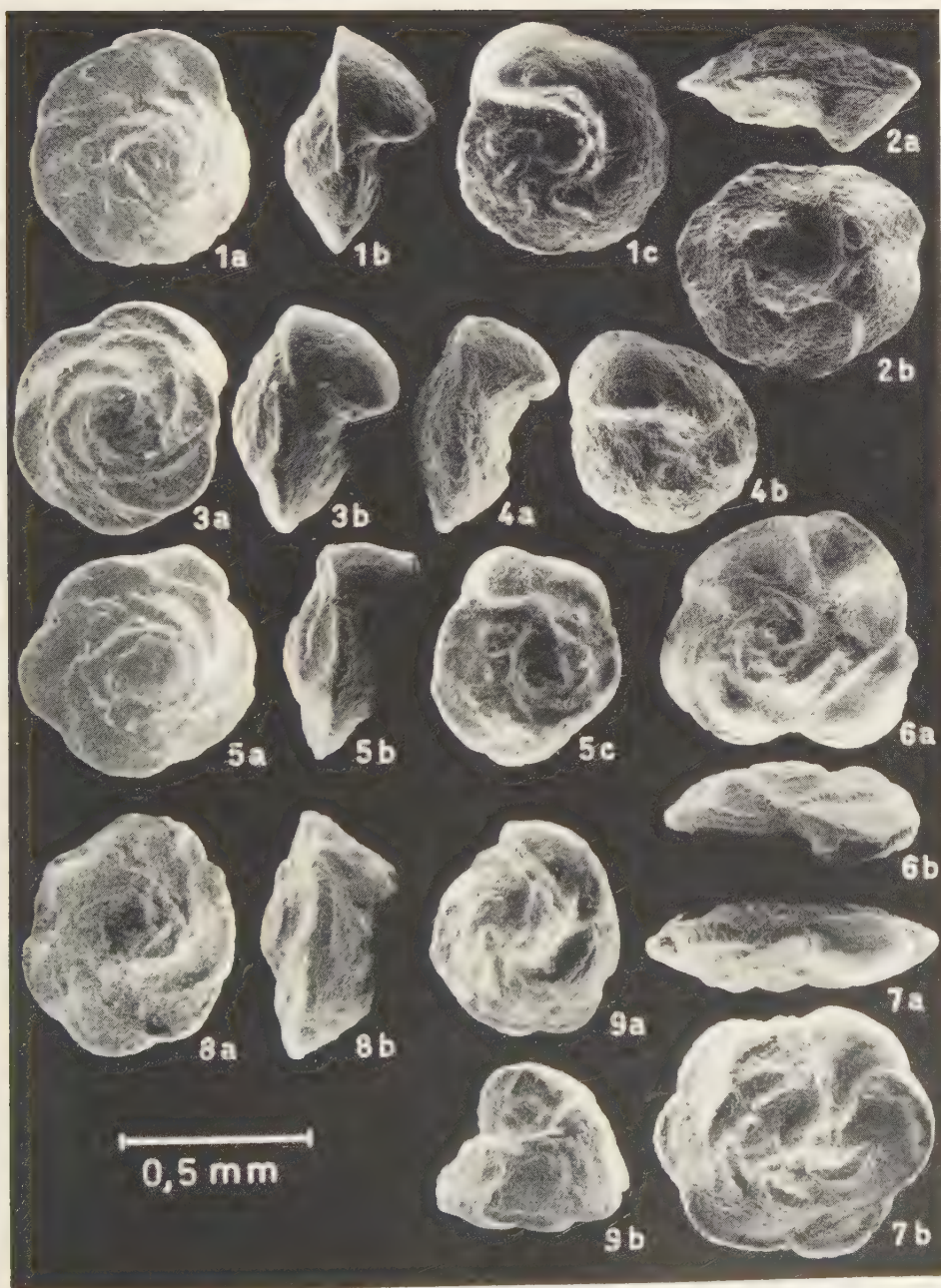


Fig. 1 a,b - 2:

*Globotruncana thalmani* GANDOLFI, vgl. S.137.

1: P. 4700.

2: P. 4684.

Profil XIII; Unterampanium, Subzone D.

Fig. 3 a,b - 4:

*Gltr. thalmani* GANDOLFI/*Gltr. elevata* (BROTZEN),  
(Übergangsform), vgl. S.108 u. 130.

P. 4730, Profil XV; Oberampanium, Subzone F.

Fig. 5 a,b - 6:

*Gltr. flexuosa* VAN DER SLUIS/*Gltr. aff. stuartiformis*  
*DALBIEZ*, (Übergangsform), vgl. S. 130 u. 134.

P. 4731, Profil XV; Oberampanium, Subzone F.

Bei den Übergangsformen sind die ersten Kammern des  
letzten Umgang doppelkielig, die letzten einkielig.

Fig. 7 a,b:

*Globotruncana stuartiformis* DALBIEZ, vgl. S.132.

P. 4702, Profil XIII; Unterampanium, Subzone D.

Fig. 8 - 9 a,b:

*Globotruncana aff. stuartiformis* DALBIEZ, vgl. S.133.

8: P. 4684, Profil XIII; Unterampanium, Subzone D.

9: P. 4658, Profil XII; Unterampanium, Subzone D.

Fig. 10 a,b - 11 a,b:

*Globotruncana stuarti* (DE LAPPARENT) I, vgl. S.128.

10: P. 4771, Profil XVIII; Untermaastrichtium, Subz. H.

11: P. 4809, Profil XXI; Untermaastrichtium, Subz. J.

Fig. 12 a,b,c:

*Globotruncana gansseri* BOLLI, vgl. S.118.

P. 4768, Profil XVIII; Untermaastrichtium, Subzone H.





## Lebenslauf

Am 21. Juli 1939 wurde ich, Abdel Hamid Mohamed Ibrahim, als viertes Kind des Kaufmannes Mohamed Ibrahim und seiner Ehefrau Fathia, geborene Ali, in Kairo/Ägypten geboren.

Meine Schulausbildung begann 1945 in Kairo, wo ich 1957 das Abitur ablegte.

1958 kam ich nach Deutschland um zu studieren.

1963 heiratete ich die deutschstaatsangehörige Ingrid, geborene Gall.

1963 wurde unser erster Sohn Ahmed Manfred und 1971 unser zweiter Sohn Ramses geboren.

1966 legte ich an der Universität München meine Diplom-Vorprüfung für Geologie ab. Das Geologiestudium habe ich 1970 mit der Diplomgeologen-Hauptprüfung abgeschlossen. Bis 1973 war ich an den Universitäten Tübingen und München wissenschaftlich tätig.

Am Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität München war ich bis August 1976 mit der Anfertigung meiner Dissertation beschäftigt.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren:

ANGENHEISTER, AUMANN, AUTRUM, BARTHEL, BODECHTEL, BRAUNER,  
DACHS, DEHM, FAESSLER, FAHLBUSCH, FISCHER, FÖRTSCH, HAGN,  
HEINZ, HERM, HUCKENHOLZ, HUISGEN, JAGODZINSKI, KLEMM,  
KNESER, LANZ, LOUIS, MAUCHER, MERKMÜLLER, NEUMAIER, RICHTER,  
RIEGER, ROLLWAGEN, SCHLÜTER, SCHMIDT, SCHRÖCKE, SEEBACH,  
SOFFEL, STEIN, TROLL, WIBERG, WURSTER, ZENK, an der Univer-  
sität München.

KOPP, SCHMIDT-THOMÉ, an der Technischen Universität München.







